

4

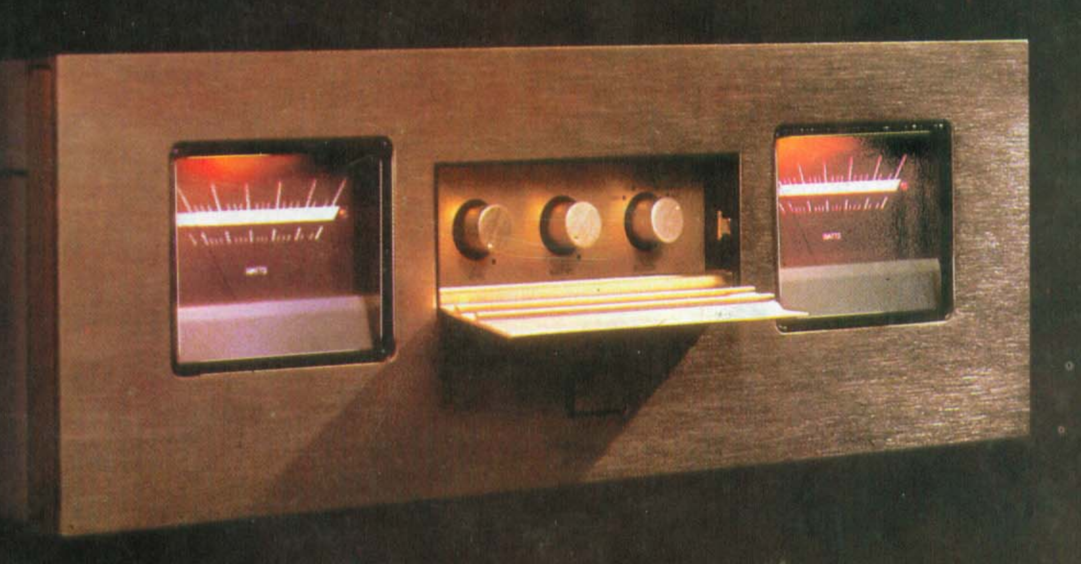
1998

RADIO MAGAZINE

荣获全国优秀科技期刊评比一等奖








ISSN 0512-4174

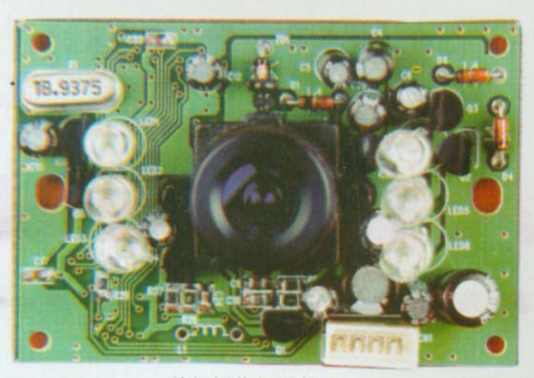


泉州市区临海电器厂

（泉州市临海立新电信器材商店联合经销）



▲4英寸黑白电视对讲，1180元/套
▲散件及图纸，980元/全套



单板摄像机组件
▲成品机 350元/台
▲组件 280元/套（不含外壳）



防盗主机	直接连接在电话进网线上，平时可作一般电话机使用，机内设有无线接收及多功能密码遥控设定。
烟雾探测器	具备防火报警功能，出现烟雾时触发控制器发出火灾报警，无线遥控防盗主机转呼"119"信号。
红外探测器	一旦有人侵入宅内，该探测器感应到人体信号，直接无线遥控发射进入电话网络设定的电话号码。
门磁开关	采用一个固定传感器作无线遥控开关驱动。适于安装在门窗的打开点，起到防盗报警功能。
单键手持发射器	直接遥控防盗主机上有关功能及设定密码程序。
外接报警扬声器	直接发出响亮的报警声，使屋内外的人及邻居迅速警戒起来。

本厂备有各种有线、无线报警器系列产品，详细资料，来函索阅，每次3元。

▲110A型防盗报警主机（带电话机）360元/台
▲110B型防盗报警主机（不带话机）280元/台
▲烟雾传感器（无线）185元/只
▲红外双鉴探测器（无线）120元/只
▲门磁开关（无线）45元/只
▲随身遥控器（无线）15元
▲高音扬声器 15元

TFT彩色液晶显示器

采用夏普、东芝原装机心板，具有性能稳定、体积小、重量轻、交直流电源两用、无χ射线辐射等特点，可作为电教、KTV、闭路监视系统的显示器及家用电视机使用。与微型彩色CCD摄像机配套，可应用于可视对讲门铃等防盗系统。

微型彩色CCD摄像头

运用数字信号压缩技术，可用于小型傻瓜式彩色CCD摄像机、数码相机及闭路监视系统等。

▲4英寸彩显组件，580元/套
▲配专用彩电解码板，250元/套
▲4英寸彩色电视机，880元/套
▲可视彩电对讲门铃，1900元/套
▲单独彩色CCD摄像头，850元/只



4英寸TFT彩显组件

开户银行：泉州市鲤城区工商行
帐号：101－2450272－100　　税号：350502215618992
地址：泉州市远太大厦一楼1F－32号
电挂：5769.116信箱　　邮编：362000
电话：2286806　2205621　139－5978975　联系人：郭跃雄

无线电

目录

1998/4
(月刊)总第427期
1955年创刊

热门话题

新技术与新产品

家电与维修

微机普及与应用

通信技术

应用电路与制作

初学者园地

主编:王维民 顾问:李 军
主办单位:中国电子学会
编辑:《无线电》编辑部 广告部电话:(010)67129313
网址:www.radio-china.com
E-mail:radiomag@netchina.com.cn
出版:人民邮电出版社 (北京市崇文区夕照寺街14号)
邮政编码:100061
正文排版:人民邮电出版社激光照排室

印 刷:云南国防印刷厂
广告经营许可证京崇工商广字0067号
国内总发行:北京报刊发行局
订 购 处:全国各地邮电局
国外发行:中国国际图书贸易总公司(北京399信箱)
刊 号:ISSN 0512-4174
CN 11-1639/TN
出版日期:1998年4月11日

●林　嵩

令人眼花缭乱的家用电脑

——计算机的新发展

在计算机的发展过程中，技术的更新速度是呈级数增加的。正当人们为286进入家庭而日夜奔波的时候，386已经向人们召唤了；然而386还没有物尽其用时，486也已遍地开花了；继而奔腾、高能奔腾更让人眼花缭乱，目不暇接。那么，家用电脑如今发展到什么地步了呢？

CPU

或许你没有电脑，但你肯定听说过电脑和一些电脑词汇，如586之类。所谓x86指的是电脑中CPU(中央处理器)的类型。有人说CPU是电脑的心脏，也有人说是电脑的大脑，总之应该明白的是CPU是个很重要的部件。几乎电脑上发生的每件事情都是通过CPU来控制的。它的性能高低直接决定了电脑的性能，所以人们通常用CPU的型号来称呼电脑。我们目前使用的PC(Personal Computer 个人电脑）机都是以Intel公司出品的CPU为标准，而Intel的CPU是以80x86为基本命名方式。当然，在486以后，这种情况又有不同。因为还有其他厂商也生产CPU：Cyrix、AMD等，在486以后牵涉到美国的商标法，CPU的命名才有所不同。关于Intel的CPU正式名称和对应的中文名称见表1。

表1

正式名称	通俗叫法	中文名称
8086	XT	
80286	286	
80386	386	
80486	486	
Pentium	586	奔腾
Pentium MMX	MMX	多能奔腾
Pentium Pro	686	高能奔腾
Pentium Ⅱ	PⅡ	奔腾Ⅱ

Intel公司在CPU的发展过程中扮演了重要的角色，可以说早期的CPU发展是Intel一统天下，1996年秋，Intel Pentium(Intel公司生产的586级CPU芯片，中文译名为“奔腾”)的主频已达200MHz。但由于受其所继承的总体结构的制约，处理速度比Pentium166并没有提高多少。现在Intel市售的P54C系列Pentium不能识别Intel的新MMX(多媒体增强指令集）多媒体命令。P55C系列Pentium虽克服了P54C系列Pentium的这一缺陷，但仍属第五代x86处理器。目前，Intel又把市场转向了第六代Pentium Pro。随着价格的下降和新型芯片的出现，配有Pentium Pro的桌面PC涌入市场。遗憾的是，在运行16位软件的应用中，Pentium Pro并不是最佳选择，它不支持MMX。故此，Intel现在又推出了Pentium Ⅱ。Pentium Ⅱ处理器属P6(686)级处理器，它改善了16位软件的性能，同时也支持MMX。Pentium Ⅱ处理器家族包括用于桌面机、工作站和服务器的233MHz及266MHz两种版本，以及专为工作站使用的300MHz版本。它们都与上一代Intel结构的处理器二进制兼容，且在性能上有很大的提高，是至今Intel产品中性能最好的处理器。其处理器核心包括750万个晶体管，并采用Intel增强型0.35μm CMOS工艺。该处理器核心以单端接触封盒包装提供，使设计容易，母板结构更为灵活合理。

现在你所学的知识已足够和朋友们高谈阔论了，以下内容为想更详细了解CPU的专业人员提供，如果你有兴趣，可以读一读。否则也可以跳过去直接看看主板的情况。

Pentium Ⅱ处理器具有以下几个特点：

①把高能Pentium和MMX技术有机地结合起来，是至今Intel最优秀的处理器。其动态执行技术包括：

- 多分支预测。预测程序流向，加速处理器的工作流程。
- 数据流分析通过分析指令间的数据依存关系，优化指令排序。
- 推测执行指令，使处理器的超标量执行单元始终处于运行状态，以提高整体性能。
- MMX多媒体扩展技术包括：

  单指令多数据(SIMD)技术。

  57条多媒体新指令。

  8个用于MMX的64位寄存器。

  4种新的数据类型。

②采用了高性能双重独立总线结构(系统总线和高速缓存总线)，提高了带宽和性能，增强了可伸缩性。

③采用了两级高速缓存，一级为32kB，二级为512kB。512kB高速缓存大大减少了平均内存访问时间，实现了对最新使用过的指令和数据的高速访问，加之采用了一个专用的64位高速缓存总线，进一步提高了性能。另外，它还含有分别为16kB的指令和数据一

级高速缓存，每一个容量都是高能 Pentium 处理器高速缓存的两倍。

④具有一个流水线式的浮点运算单元（FPU），可支持32位、64位和80位的浮点运算。当以300MHz主频运行时，其每秒可处理的浮点指令数超过3亿条。

⑤奇偶校验、地址请求响应等系统的总线信号带有重试机制，以保证数据的高度完整性和可靠性。另外，ECC（纠错码）允许在系统总线上进行1位数据纠错和检测2位数据错误。

此外，Pentium Ⅱ还包含几种用于测度和性能监测的功能，诸如内置自测试、IEEE1149.1标准测试访问端口和边界扫描机制、内部性能计数器等。总之，奔腾Ⅱ是当今顶尖的微处理器。说了奔腾Ⅱ这么多优点，难道它就没有缺点吗？非也，奔腾Ⅱ上有一处即是优点也是缺点的改动。Intel 为了彻底抛下 AMD 及 Cyrix 的追击，放弃了 SOCKET 7（CPU 在电脑上都有个家，奔腾Ⅱ以前的 CPU 都在 SOCKET 7 插座上安家。而奔腾Ⅱ的新家是 SLOT 1 插座，和 SOCKET 7 不兼容）插座，另立门户，再想升级连主板、芯片、内存都得更换，确实让用户头大。但此举在技术上很有可取之处，使电脑速度又跨上了一个新台阶。

紧跟 Intel 之后的是 Cyrix 公司，到了586时代它已能和 Intel 分庭抗礼、平分秋色了。自从 Cyrix 的 6x86 问世以来，提供了比奔腾更好的性能价格比选择，其内部采用了 RISC 仿真等技术，可处理16位编码，其 I/O 总线的传输速度是业界中最快的。但是，Cyrix 还是赶不上 Intel 的高速内核，且 6x86 不支持 MMX。当初，Cyrix 的 6x86 由于使用 0.6μm CMOS 工艺，致使芯片面积太大。Cyrix 把三层金属基板换成五层，芯片面积由 $394mm^2$ 减至 $210mm^2$。1996年夏，Cyrix 转向 0.5μm CMOS 工艺，芯片面积又减至 $170mm^2$。同时，6x86 芯片的主频从 100MHz 一下跃升到了 150MHz。得益于更有效的微体系结构，6x86 一举击败了相同主频的 Pentium。实际上，150MHz 的 6x86 比 200MHz 的 Pentium 性能还稍好一点。因此，Cyrix 根据 P-rating（Performance Rating，性能标称值）基础测试结果，把这个芯片叫做 6x86-P200+。Cyrix 不负重望，终于在其最新产品 6x86MX（简称 M2）中加入了 MMX。同时也转移到 0.35μm 工艺，将标准的 L1 高速缓存器扩展到 64kB，主频是 180MHz、200MHz 和 233MHz。

作为世界 CPU 第三大厂商的 AMD 公司，曾将其 K5 芯片瞄准了 Intel 的最高 CPU 芯片，但它未能对 Pentium 构成威胁，与 Pentium Pro 相比，则差得更远。今天，K5 又重返"竞技场"。虽然比最先进的落后，但是却能与2000美元以下、用于桌上型机的 Pentium 相抗衡。现在，AMD 生产 75MHz、90MHz、100MHz 三种 K5，并都能与同主频的 Pentium 相匹敌。据 AMD 宣称，现在的 K5 比同主频 Pentium 的处理速度快30%。1996年底，AMD 推出了这种内核的 120MHz 版，今年可能推出更高速度的内核。由于 Intel 相继推出了 Pentium Pro 和 Pentium Ⅱ，AMD 120MHz 的性能只能屈居第二。AMD 寄希望于新一代产品 K6 处理器。

在 K6处理器上 AMD 投入了大量心血，为了使K6与 MMX 兼容，对其进行了修正，其中有几项重大变更。原来的 K6虽然也包含特殊的多媒体命令执行单元，但 Intel 的 MMX 命令是设计成由一般的整数运算单元来执行的。因此，AMD 能用别的整数单元来替代多媒体单元。这样一来，也提高了除 MMX 代码以外的 K6性能。还有一个较大的变更，就是 K6要与 P54C 系列的 Pentium 插座和管脚具有互换性。与 Pentium 管脚的兼容，会给 K6带来更广阔的市场。遗憾的是，AMD 为此就不得不放弃 K6的高速总线和综合控制器，因为 Pentium 的插座不支持这些功能。作为弥补措施，K6的 L1高速缓存扩展为 64kB。K6以0.35μm 五层金属基板 CMOS 工艺推出，最后都向0.25μm 工艺转移。1997年第四季度开始提供使用 0.25μm 技术生产的 AMD-K6 266MHz 处理器。一个重要的动向是，AMD 从 IBM Microelectronics 取得了称之为 C4的高级焊接技术知识产权。C4技术使技术人员可把焊点分散到芯片上的任意位置。这样，不仅给设计者以灵活性，也缩短了芯片的关键线路，使性能得到提高。另外，当转移到更微细的工艺技术时，也不会由于焊点的原因而限制芯片的制造。

AMD 声称，K6 具有 NexGen 曾预测的 Nx686 性能，在执行32位软件时，其性能可与 Pentium Pro 匹敌，16位代码的执行速度相当快。由于 AMD 实现了这些功能，K5 拉大的性能差距由 K6 来缩小了。那么这个差距到底缩小了多少，让我们来看一看美国的两家大型计算机公司有何反应。IBM（美国国际商用机器公司）在1998年的1月份推出了两款新型配备 AMD K6 处理器的个人电脑，此举掀起了 K6 处理器在主要 PC 制造商中的热潮。COMPAQ（美国康柏公司，世界著名的电脑生产厂家）宣布其新型笔记本电脑中将采用 AMD-K6 233MHz 处理器。由此可见，AMD-K6 在性能和性价比等某些方面甚至超过了 Intel 同级芯片。

CPU 的情况就介绍到这儿，下面让我们一起看看电脑中另一个重要部件—

主　板

主板在英文中也叫 Motherboard，直译为母板。这也形象的说明了主板的重要性，它集中了电脑所需的几乎全部芯片。CPU 可以决定微机的运算能力及速度，主板的优劣及功能设计好坏却可以决定微机能发挥的性能及所能支援的外部设备。所以，再好的外设没有主板的支持就等于一堆废铁。下面就介绍一些流行主板

的新功能：

1.ATX结构。ATX是一种新的PC主板架构规范。ATX主板将串口、并口、PS/2鼠标接口、键盘接口集中在一起，移到主板后面，用户使用时不必再安装各种接口连线。而且将CPU从扩展槽下方改到侧面且靠近电源，既避免了和长插卡的冲突又可以由电源风扇协助散热。下述的许多新技术就需要一块采用ATX的主板加上ATX电源才能实现。

2.开关电源(Switching Voltage Regulator)。随着更高主频CPU的不断推出，CPU的功耗越来越大，而CPU工作电压却越来越低，这造成CPU所需电流增大，如果使用线性电源，就会产生大量热量，不利于CPU本身热量的散发，采用开关电源之后，可以有效地解决大电流情况下的发热问题。因为Pentium MMX、Pentium Ⅱ、AMD K6以及Cyrix M2都采用双电压设计。所以开关电源是系统运行稳定的保证。

3.AGP(Accelerated Graphics Port图形数据专用接口)局部总线。一般局部总线分4类：ISA(Industry Standard Architecture，工业标准结构)、VESA(视频电子标准协会)、PCI(Peripheral Component Interconnect周边元件扩展接口)、AGP。分别为16、32、32/64、64位数据总线，它们十分容易识别，ISA的数据插槽呈黑色、VESA呈棕色、PCI为白色。PCI总线在33MHz速度下吞吐率达到264Mbps。PCI总线使图像信息不占用主CPU总线，减轻了CPU的开销，从而提高了VGA的视频性能，完全适合于多媒体视频、音频领域的应用，PCI总线也是今天数据总线的主流。64位AGP总线的吞吐率是PCI总线的四倍，即533Mbps，它把图形加速卡上的显示内存和主板上的扩充内存合在一起使用，使硬件3D图形加速卡的计算得到质的飞越。对于喜爱3D游戏的人来说，一个AGP插槽是不可缺少的。

4.ACPI(Advanced Configuration and Power Interface高级配置/电源管理界面)。ACPI能有效的对硬件进行管理，如风扇、硬盘停转以减少噪音，光驱、软驱停电以节省能源，需要时再打开。可提供立刻开机功能，即开机以后可立即恢复到上次关机时的状态。网络唤醒、RTC激活、软件关机等功能。如果搭配已有的PnP(Plug and Play，即插即用标准)、DMI(桌式管理界面)等系统还可以实现热拔插功能。

5.SLOT 1插槽。目前支持这种插槽的芯片组主要有Intel公司的440FX/LX。因为440FX推出较早，所以有些流行的设备它不支持，而440LX支持几乎所有的流行设备，是搭配奔腾Ⅱ的最佳芯片组。

6.NS LM78控制芯片（支持Intel Software LDCM），可提供系统电压检测、自动检测CPU风扇速度、非法开启机箱报警等功能。

7.Ultra DMA/ 33(ATA-33)协议，这是一种新的IDE硬盘规格，传输速率高达33Mbps，是现有Fast ATA规格硬盘的两倍。当然你的硬盘必须同样支持新的规格才行。

8.168线DIMM内存插槽、USB(Universal Serial Bus，Intel公司开发的通用串行总线架构)、Lr接口和BIOS软升级。

9.PnP(Plug and Play，即插即用标准)。从名字上就能知道其功能，不管你有什么新设备，插上就可以使用。当然要有Windows 95这样的操作系统支持才行。

10.CD-ROM BOOTUP。仅用光盘即可启动机器会给你带来不少方便。

11.智能型主板。也就是免跳线主板，主板上一般见不到跳线或DIP开关之类的装置，所有CPU的类型、频率、电压设置均在BIOS内完成。省却了发烧友频繁开机箱的烦恼。

12.最近已有中文BIOS的主板面市，极大的方便了广大的中国用户。

看完了上面这么多的新技术名词、新技术概念及新技术缩写后，感觉怎样？如果你还能找的着北，就让咱们一起看看另一种缩写字母严重泛滥的部件——

内　存

即便你能把其他行话勉强对付过去，还会有似乎无穷无尽的内存种类会出现在你的面前。以前仅使用RAM就已足够，但现在RAM之前好象总是有一、两个附加字母。DRAM、VRAM、SRAM、SDRAM、WRAM——即使是最自信的技术观察人士也会对此迷惑不解的。为了便于阅读的理解和查阅的方便，我们用表2来说明

表2

英文缩写	英文全称	中文名称	产品类型
RAM	Random-Access Memory	随机存取存储器	内存类型
DRAM	Dynamic RAM	动态随机访问存储器	内存类型
FPM RAM	Fast Page-Mode RAM	快速页面模式随机访问存储器	内存类型
EDO RAM	Extended-Data-Out RAM	扩充数据总线随机访问存储器	内存类型
BEDO RAM	Burst Extended-Data-Out RAM	突发式扩充数据总线随机访问存储器	内存类型
SDRAM	Synchronous Dynamic RAM	同步式动态随机访问存储器	内存类型
SRAM	Static Random-Access Memory	静态随机访问存储器	内存类型
Async SRAM	Asynchronous SRAM	异步静态随机访问存储器	内存类型
Sync SRAM	Synchronous burst SRAM	同步突发静态随机访问存储器	内存类型
VRAM	Video RAM	视频存储器	视频内存
WRAM	WindowsRAM	窗口式显示存储器	视频内存
SIMM	Single In-Line Memory Module	单列直插式存储模块	封装模块
DIMM	Dual In-Line Memory Module	双列直插式存储模块	封装模块

这些令人头痛的内存相关技术术语缩写。

与 CPU 直接交换数据的是系统的主存，称为随机访问存储器或 RAM。它和 CPU 共同构成了计算机的核心。CPU 使用 RAM 作为数据、计算结果和程序指令的存储区域，按照需求访问该区域以执行程序规定的任务。为了存储和提取数据，CPU 为所需信息指定了内存地址。CPU 通过地址总线将地址发送给 RAM，而数据总线将真正的数据返回给 CPU。术语“总线”是指使两个设备之间能相互通信的连接。衡量 RAM 性能的重要标准是访问时间，它是指 CPU 发出指令，从 RAM 的特定地址读取特定的数据块的时刻起，到 CPU 真正接收到数据为止所经历的时间间隔。现在 RAM 芯片的典型访问时间为 60ns，即执行这种往返功能的时间为 60ns（亿分之一秒）。它比几年以前 100ns 至 120ns 的芯片速度提高了许多，但距离理想的零访问时间还相去甚远，（当 CPU 自己存储所有数据时这就可以实现了）。为了进一步加快速度，CPU 要访问高速缓冲存储器（Cache Memory，通常称为“Cache”）。高速缓冲存储器的访问时间为 20ns，比主存快了很多，但它在系统中的容量比主存小（高速缓冲存储器非常昂贵），因此只有选中的数据（CPU 下一步可能要使用的数据）才放入其中。选择策略是由高速缓存控制器执行的。

RAM 是对能够以非线性方式读写的所有内存的统称。然而，它也特指基于芯片的内存，因为所有基于芯片的内存都是随机访问的。限于篇幅原因，以下我们只能介绍 RAM 发展过程中的主要产品。

DRAM（动态随机访问存储器）是当今计算机的标准主存类型。在 DRAM 中，信息存储为电容中的一系列电荷。充电 1μs 以后，电容放电，因而需要定时刷新以保持其原有值。这就是为何它被称为“动态”的原因。

EDO RAM（扩充数据总线随机访问存储器）。当 CPU 请求访问特定地址的内存时，它希望获得附近更多的地址。EDO RAM 不必迫使每次内存访问都从头开始，它可以悬挂在上次访问的地址处，因此能加速附近地址的访问。EDO RAM 缩短了内存周期，能将内存性能提高 40%左右。但是 EDO RAM 仅适用于总线速度小于等于 66MHz 的情况，而随着新的 AMD、Cyrix 和 Intel 处理器的诞生，这种 RAM 正在迅速被淘汰。

SDRAM（同步式动态随机访问存储器）。人们在 SDRAM 开发中倾注了大量资源，它也开始在 PC 广告中崭露头角。SDRAM 变得越来越流行有两方面的原因。首先，它能处理最高 100MHz 的总线速度，该目标就要得以实现。其次，SDRAM 与系统本身的时钟同步，这是 PC 工程师以前一直未能突破的技术壮举。SDRAM 技术允许两个内存页面同时打开。Santa Clara 大学（California）的 SCIzzL 协会以及业界许多领导者共同为 SDRAM 开发了新标准。它被称为 SLDRAM，该技术在以下方面改善了 SDRAM：它提供更高的总线速度，使用包（小的数据单元）处理地址请求、计时和送给 DRAM 的命令。其结果是更少地依赖于 DRAM 芯片设计的发展，并且是高性能内存理想的低价解决方案。

在所有的电脑配件中，内存是降价最快的硬件之一。降价迫使厂家们开发出内存的更新技术，使内存一直在向高速、大容量方面飞速的发展。同时整机的协调也越来越重要，以 Intel 的原装 440LX 芯片组主板为例，它只支持带有镀金触点 169 个引脚 的 SDRAM（同步动态存储器），最小为 8MB。Intel 这一手怎么样，不想升级也得升。

显示卡

显示卡的名称并不规范，但从名称上却可以清楚地看到它的发展脚印。一开始就叫显示卡（或显示适配器），后来叫显示加速卡，再后来叫图形加速卡，再再后来叫 2D 加速卡，最后来叫 3D 图形加速卡。其发展速度之快、功能之强真让人眼花缭乱；1280×1024 已经不算什么，WinFast 也不当回事，如今已是 PCI 和 AGP 的天下！

高档显示卡主要由显示控制芯片、显示内存、数模转换芯片与视频 BIOS 芯片组成。

显示控制芯片在显示卡上所处的地位与主板 CPU 一样重要。以下就它的新功能逐一介绍：

1.图形图像的加速处理。就是将图形处理和 MPEG（运动图像专家组，一种压缩比率较大的活动图像和声音的压缩标准）解压缩等重要功能集成于显示控制芯片中。高档的显示控制芯片，在 CPU 的配合支持下，一般具有画线、多边形填色、块传递、光栅操作、推拉镜头和俯视等处理能力，从而减轻了 CPU 负担，加速了像 AutoCAD 和3DS 等软件对图形的处理与显示。

2.DCI（显示控制接口）。即 YUV 到 RGB 的色彩转换和画面缩放功能可直接在显示控制芯片内进行。软解压软件就依赖于 DCI 或 Direct Draw 功能，没有这些支持的显示卡，看 VCD 达不到好的效果。此功能是爱看电影的朋友不可缺少的。

3. 总线类型。上面说的 PCI（周边元件扩展接口）和 AGP（图形数据专用接口）就是指其使用的总线，总线的位数决定了显示速度，PCI 是 32/64 位数据总线，AGP 是 64 位数据总线，其吞吐率是 PCI 的四倍。如果你只是做一些字表处理等普通应用，有块 ISA 或 VESA 卡就已足够，但你若想让 3DS 之类的软件运行的更快些，或是想驾驶最新的电脑赛车奔驰在跑道上，最少也要有块 PCI 卡。

4.DPMS（显示器电源管理）。此功能可从显示控制芯片发出电源管理信号，使遵从此规范的显示器可执行待命（Standby）、暂停（Suspend）和关闭（Poweroff）三种

节能命令。

显示内存有DRAM、EDO RAM、VRAM、WRAM四种，后两种是新型的显示内存，均为双端口显示内存，使显示速度大为提高。

如今最流行的3D图形加速卡随着3D技术的发展、3D应用软件的大量涌现才逐渐成为大众注目的焦点，硬件技术的高速发展和Direct 3D的出台，更加快了3D图形加速卡大量面市的步伐。以往只能在高档图形工作站和专用电脑中见到的这类图形卡，今天已逐渐走进我们的办公室和家庭。

硬盘

自IBM于1956年推出第一台商品化硬盘驱动器，四十年来，存储技术的发展令人眩目，硬盘存储密度以每年60%的速度提升。它在1997年的发展情况可用一句话进行总结：更新、更大、更快和性能更高。更新就是采用了更新技术，如MR磁头、PRML和ULTRA ATA等；更大就是容量更大，大都在2GB以上，甚至达到11.5GB；更快就是转速进一步提高，由3600RPM(每分钟转数)、4500RPM到5400RPM、7200RPM，甚至于突破了10000RPM大关；更新的技术和更快的转速，自然产生了更高性能的硬盘。

在小型化方面，近年来有了很大的进展，130mm(5.25英寸)硬盘已逐渐淘汰，90mm(3.5英寸)硬盘占据了台式机的主要市场。在便携式微机中还广泛地采用了64mm(2.5英寸)硬盘。此外，46mm(1.8英寸)和33mm(1.3英寸)的袖珍型硬盘也步入市场。

硬盘的存储密度，在过去的几十年内呈指数递增。1997年12月30日，IBM的科研人员宣布又创造了一项硬盘存储的世界记录：每平方英寸纪录数据超过一百亿比特，这一成绩超过了该公司一年前所创的纪录。在这项新纪录中，1平方英寸中可记录116亿比特信息(约每平方厘米18亿比特)。

硬盘主要有四种接口标准：ST-506、ESDI(Enhanced Small Device Interface 增强型小型设备接口)、SCSI(Small Computer System Interface 小型计算机系统接口)、IDE(Integrated Drive Electronics 集成驱动器电路)。我们普遍采用的是IDE接口，因为它即能满足要求又价格低廉。为了突破IDE接口硬盘容量不能大于528MB的限制，现在已经使用改进的IDE接口，称为EIDE。

下面让我们看一款Maxtor(硬盘生产商)的最新型号"钻石三代"有何参数，该硬盘支持Ultra ATA/33协议，自带256K缓存，每秒5400转，寻道时间为9.5ms，容量为4.3GB。从这款实际硬盘的技术参数中，就可以清楚硬盘技术的发展现状了。

其它外设

显示器(Displayer)：数控取代了模拟，15英寸取代了14英寸。发烧友的目光已经对准了17英寸、21英寸显示器。另外，同屏显示也是一项最新的显示器技术。在调节参数时，屏上会显示相应的菜单，告知你正在进行何种调整操作，而且调整幅度用数值表示，既一目了然又极精确。也有时被称作OSD(On Screen Display)。

光盘驱动器(CD-ROM)：虽然24倍速光驱已经上市，但挑盘的问题也越来越严重了。欲取代CD-ROM的新一代记录媒体DVD-ROM受到了业界的关注。不过，DVD由于价格和技术原因，还需要等待一段时间。

软盘驱动器(Floppy Disk)：传统的5.25英寸软驱已被淘汰，3.5英寸软驱正稳作江山。不过来自ZIP(100MB)驱动器的冲击也不可忽视，虽然它们还没有统一的标准。

声卡(SoundCard)：最专业的就是SB AWE 64 Gold，支持64位复音的波表技术，板载4MB的采样子系统，支持先进的SoundFont音色采样与编辑功能。Creative(新加坡创通公司)的最新产品就是声卡最新技术的体现，跟着它走，没错！

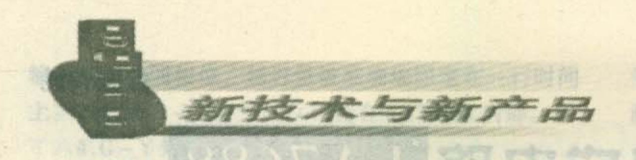
调制解调器(MODEM)：发展到了56000bps的数据传输速率，已经到了MODEM的速度极限。最近有了一种外型很小(约一包香烟大小)，功能强大的"猫"。其在具有33.6k数据传输、14.4k传真、语音和硬件纠错的功能以外，还自带2MB内存。可在主机关闭的情况下，记忆100份传真和20分钟语音留言，完全由MODEM自身控制，可谓方便实用。

键盘(Keyboard)：为了Windows 95的缘故，传统的101键盘都变成了104键。更新型的键盘有更多的功能，如：Internet访问、控制CD-ROM、控制音量等。市面上还有符合人体工程学的微软键盘和宏基键盘(键盘由中间分成左右两个部分)，无线键盘等。

鼠标(Mouse)：鼠标的发展也千奇百怪，主要新产品有：微软智能鼠、新一代光学轨迹球、Internet遥控鼠等。

结束语

现代计算机的发展相当迅速，到你描述完它的时候，它就已经过时了。今天的计算机不象过去的PC家族，它在你看的见的地方和看不见的地方都有很大差异。这种差异的最大特征就是，如今的高档微机已具有过去小型机的处理能力！最近惊闻Intel公司要在1999年推出新型64位CPU芯片，这种芯片代号为Merced，是32位Pentium Ⅱ的换代产品。如果按期诞生，将会打破摩尔定律的规律，创造一个新奇迹！电脑，这个高技术的产物已不再显得神秘而遥远，它正以独具的风采走到我们的面前。让我们拭目以待，感受现代高科技带来的巨大变革吧！▲



●周唯成

呼之欲来的数字影视产品

1997年11月底至12月初，日本JVC公司在北京和上海分别举办了多媒体展示会，以其最新的成果，向中国观众展现了即将到来的数字影视产品，而其中的数字摄录机、数字录像机、DVD影碟机和多媒体电视机备受参观者的青睐。

数字摄录机也称DVC(Digital Video Casette)，它以其全新的DV格式，实现了水平清晰度500线，信噪比大于54dB，使民用产品接近于专业设备水平。数字摄录机的音质，可与DAT相媲美。它采用双声道16比特录音，取样频率48kHz；背景音乐或解说采用4音轨12比特录音，取样频率32kHz。

数字摄录机的最大特点是采用了数字方式录像和处理信号，使图像编辑或复制时画质、音质丝毫无损。它可与计算机连接，通过PC机存储、编辑和处理信号，可以进行精细的剪辑加工，还可以通过电话线或网络传输。

数字摄录机采用了66mm×44mm×12.2mm的小型盒式磁带，比目前的8mm磁带还要小三分之一。JVC公司展示的GR—DVX数字摄录机，它的体积只有49mm×131mm×93mm，重量约500g，使用长时间拍摄的电池盒，摄录时间可达80分钟。

数字录像机D—VHS，是多媒体时代新的VHS格式，除了具有现行VHS录像机的全部功能外，还采用了“数字流记录方式”，能够原封不动地记录MPEG-2数字广播等数据信息。由于数字录像机具有丰富的随意读取功能，所以在数据流中一起被记录的节目数据，即使在放像、快进、倒带中，也能进行存取。

数字录像机的最大特点是具有与现行VHS格式的互换性，不仅可以使用普通的VHS磁带进行模拟信号的录像与放像，还可以依据广播信号和使用磁带的种类，选择相应的记录模式，如表所示。

数字录像机记录信号关系表：

广播	记录盒式磁带	记录信号
数字卫星	D-VHS	数字
数字卫星	VHS	模拟
模拟信号	D-VHS	模拟

此外，数字录像机有效地利用磁带这一大容量媒体的特点，可记录多媒体时代的数据流。作为家用大容量数据存储媒体，可记录与电视节目同时进行的数字广播、双向数字通信等丰富多彩的数字信息。

JVC公司展示的HR-DSR100RU数字录像机，除了可以进行模拟和数字的录像、放像外，它还装有数字卫星广播（DBS）调谐器，能够进行数字卫星广播的接收、录像和放像，是全新概念的录像机。如果使用DF-420磁带，能够连续7小时，用高画质、高音质的数字信号，对MPEG-2数字广播原封不动地进行数据流记录或放像。

数字影碟机DVD(Digital Video Disc)，是将现有的LD、CD和VCD标准的光盘升级至高密度，为音响、影视、电脑等电子产品提供了高音质、高画质及高效率的新方法和新技术，因而成为世界瞩目的数字技术焦点。

DVD影碟机采用的新技术标准主要包括两方面，一是音、视频数据压缩的MPEG-2编译标准，二是DVD的规格标准。JVC公司展示的XV-1000 DVD影碟机，使用的MPEG-2位流速度在4~10Mbps之间，不但支持普通的NTSC/ PAL制式电视图像的要求，还能满足HDTV图像要求。由于数据传输率的提高，可使画面的清晰度提高到480线，明显高于VCD清晰度240线和VHS录像机清晰度250线的水平。DVD影碟机的声音采用杜比数字AC-3/5.1通道环绕声，在非压缩的线性PCM中可以用高位（16、20、24bit）取样频率（48kHz，96kHz）接收，取得远远超过CD的音质。XV-1000DVD影碟机，由于应用了先进的音频技术——“K2接口”和DD转换器，因而实现了108dB的动态范围，再现了以往音响所听不到的微妙之声。

DVD光盘与CD光盘直径均为12cm，用DVD光盘最长可播出8小时的图像，存储量相当于26张CD光盘或14000张软盘的容量。

随着90年代出现的全球电脑大普及和数字摄录机、数字录像机、DVD影碟机等数字影视源的问世，欲欣赏高清晰度、高画质的多媒体画面时，其核心就是要有多媒体电视MM-TV，即能接收电脑画面的大屏幕电视机。JVC公司展示的AV-32EM6多媒体电视，它兼顾了宽屏图像播放的接收和软件网络，构筑了宽屏幕电视时代的多媒体显示器，并具有多媒体电视机不可缺少的三大特点。

●张传轮

多制式彩电单片集成电路 LA7688（下）

五、色度处理电路

LA7688具有完整的PAL/ NTSC色度信号处理功能，如果与LA7642配合也能应用在SECAM制色度处理上。外围电路所需的元件很少，采用基带处理(BASEBAND PROCESS)技术，色度处理电路上无需任何调整，应用LC89950(CCD器件)来延迟1H时间，三基色信号输出，不论F、B、A、S输入极性如何，都能很好地解调出基色信号。

1. 色度开关

LA7688N内部的色度开关与视频开关同时受控于①脚的直流电平。当①脚直流电位为2.2V左右时，为TV信号通路，色度通道选择通过第二伴音中频陷波器送入⑩脚的彩色全电视信号；当①脚直流电位为3.2V左右时，为AV信号通路，色度通道选择进入⑭脚的彩色全电视信号，或由⑬脚输入的外接Y/C已分离的色度信号(S－CHR.IN)。

色度开关还接受制式选择信号的控制。当LA7688N⑱脚为低电位(≈0V)时，为PAL制，此时色带通滤波器谐振于4.43MHz(带宽±1.3MHz)，色带通滤波器只能通过4.43MHz的色度信号；当LA7688N⑬脚为高电位(2.6V左右)时，为NTSC制，此时色带通滤波器谐振于3.58MHz(带宽＋0.5MHz～－1.5MHz)，色带通滤波器只能通过3.58MHz的色度信号。色信号经由色度开关及带通滤波器进入两级ACC带通放大器电路。

2. 带通放大器及同步解调电路

LA7688N内部有两级自动色度控制(ACC)带通放大器，色度带通放大器输出的色度信号，接受与色同步信号幅值成正比的自动增益控制信号控制，即色同步信号的峰值越大，则放大器的增益越小。因此色度带通放大器又称ACC放大器，其输出的色信号相对稳定(交流C振幅特性；PAL制时0±3dB；NTSC制时0＋2dB或0－4dB)。

彩色信号放大处理后再经色度/色同步分离电路，分离出的(Fc)色度信号进入R－Y、B－Y同步解调电路，分离出的色同步信号送往自动相位控制(APC)同步检测及消色器等电路。

R－Y、B－Y同步解调器实质上是两组双差分模拟乘法器电路，被解调的信号为Fc，它是由U、V分量组成(对PAL制色度信号而言)，而U、V分量是正交平衡调幅波，可根据平衡调幅波解调的方法，使它们解调。在两组双差分电路里，我们将U(或V)分量作为被解调信号输入，把恢复的基准副载波作为开关信号输入。当两个输入信号同相或反相时模拟相乘，输出端只要滤去高频分量，就可得到正比于对应的副载波正半周(或负半周)时，平衡调幅波波峰的轨迹(包络线)，即输出B－Y或R－Y信号。

解调后的B－Y和R－Y信号，分别从LA7688N的㊳、㊴两脚输出到基频带1H延迟线LC89950。而直通信号(B－Y和R－Y未延迟信号)，在内部直接进入低通钳位电路，与延迟信号合成后进入G－Y矩阵。

3. 基带1H延迟线集成电路LA89950

LA89950是处理PAL/SECAM两制式色差信号的1H延迟集成电路，它有R－Y、B－Y两个独立的CCD，并使用集成电路内部所产生的4MHz时钟脉冲来驱动CCD。输入时钟脉冲是以1H(64μs)为周期的沙堡脉冲。

LC89950使用单一的5V电源，内部具有两个254比特的CCD移位寄存器。它利用锁相环(PLL)电路将输入的时钟脉冲变换成驱动CCD所需的4MHz脉冲(又称为256倍频锁相环电路)，并能运用输入的沙堡脉冲在集成电路内变换成彩色同步选通脉冲(BGP)，再用BGP脉冲来固定每隔1H的基准直流电平(称为取样保持电路)。LC89950的输出信号(R－Y、B－Y)和

---

1. 能够接收和显示普通电视信号和播放的AV影视音乐、游戏软件及高清晰度电视，还能高画质地再现几乎所有的个人电脑画面。

2. 能用双画面，同时欣赏电脑画面和电视节目，并备有同时收看电脑画面及一般电视画面的“兄弟双画面”；同时收看两种一般电视画面的“双子画面”和同时收看高清晰度电视画面及一般画面的“母子画面”三种模式。

3. 与画面进行人机对话的简单操作。

多媒体电视采用了多网络扫描系统，除接收一般彩色电视广播制式外，还可对应其它放映设备的频率，它的扫描频率依据显示方式的需要而定。此外，它还采用了双重扫描系统，通过扫描转换器，改变了一个画面只能实现一种扫描的方式，实现了同时显示逐行扫描与隔行扫描两种画面。

总之，数字家用影视产品已经问世，并开始投放市场，它将以其高画质、高音质、多功能的绝对优势为家用影视产品市场带来新的活力。21世纪的家用影视产品将是数字产品的时代。▲

输入信号为同相位，延迟量被准确地固定在一行时间上。PAL 制 R－Y 信号的反相器在 LA7688N 内部。

4.G－Y 矩阵

由 LA7688N 内部 F_U、F_V 同步解调器输出的 R－Y、B－Y 色差信号，一路由内部直接输入到 G－Y 矩阵前级的钳位低通电路，另一路通过 LC89950 延迟一行时间由㊲、㊳两脚输入到内部的钳位低通电路。两个色差信号分别通过低通滤波器（LPF），以滤除 CCD 电荷耦合器时钟电路所带来的 4MHz 及其谐波的高频干扰，然后通过 AGC 电路校正其交流电平；再通过钳位电路，用以减少延迟信号与直通信号直流电平的差异。经过钳位后的两路色差信号根据彩色信号制式不同在 LA7688N 内部作功能上的切换，NTSC 制彩色信号解码时并不需要延迟信号，仅采用直通信号，此时 LC89950 延迟电路不起作用。PAL 制彩色信号解码需要延迟信号与直通信号的几何平均，此时需将由于 LA7688N 副载波恢复电路中的 PAL 开关控制 R－Y、B－Y 解调输出中的 R－Y 信号逐行倒相，因此延迟的色差信号倒相进入加法器与直通信号相加后，再经脉冲除去电路，将 BGP 脉冲消除，送到幅度控制电路。当信号为 SECAM 制时，延迟的色差信号与直通信号在加法器电路相加后，再经脉冲去除电路、幅度控制电路，即可得到每行都有 R－Y、B－Y 色差信号，从而达到存储复用的目的（“D”系列机无 SECAM 制接收功能）。LA7688N⑬脚接受 PAL/ NTSC 制切换，当为 PAL 制式信号时⑬脚为 0V，当为 NTSC 制信号时⑬脚为 2.6V 左右，均为遥控器手动（强制）控制方式。LA76688N 内部未设自动识别三种制式的功能，从实用效果来看，更加可靠，集成电路价格也便宜很多。

5. 色副载波恢复电路

LA7688N 色副载波恢复电路由（3.58/4.43MHz）压控晶振（VCO）、色调控制（TINT）、自动相位控制（APC）、晶振同步电路、双稳态触发器、PAL 开关等电路组成。

LA7688N㊶脚外接3.58MHz 晶振，㊷脚外接4.43MHz 晶振。压控晶振频率选择取决于⑱脚（色调控制端），当⑱脚为低电平（≈0V）时，为4.43MHz 压控晶振工作，由 ST6367①脚输出的色调控制（TINT）信号被 V642饱和导通而接地，对⑱脚不起作用，⑱脚电位始终为零。

当选择 NTSC 制工作状态时，V642 截止，集电极呈开路状态，⑱脚电位可在 2.0～3.5V 范围内变动，用以校正 NTSC 制彩色信号在传输中的微分相位失真，达到彩色图像色调（色相位）复原的目的。

六、行、场扫描小信号处理电路

LA7688N 行、场扫描小信号处理电路的特点是具有双重自动频率控制（AFC1、AFC2）、场频自动判断、行频一致性检测电路。在场推动电路上，它能自动判别场扫描频率是 50Hz 或 60Hz 才输出。如果将此输出信号连接到场输出集成电路（LA7837/LA7838），将可保持画面大小不变。

行扫描小信号电路由 LA7688N 内部同步分离、32 倍行频压控振荡器（频率为 503kHz）、行分频电路、行自动频率控制电路 AFC1、AFC2、行频一致性检测、行输出级电路和少量的外围元件组成。场扫描小信号电路由 LA76688N 内部的（免调整）场分频电路、场频 50/60Hz 自动识别电路，场频识别输出电路组成。场激励信号为场频开关信号，锯齿波形成电路在场输出集成电路 LA7837/LA7838 内部。

1. 行、场同步分离电路

由中频检波、视频放大后的彩色全电视信号由⑭脚输入，外接视频信号由⑩脚输入，通过 V 开关选择其中之一，进入同步分离电路。带有复合同步信号的亮度信号进入同步分离电路后，因在 LA7688N 内部有自动同步适应电路，即使在输入亮度信号幅度变化较大时，仍能保持良好的同步分离性能。分离出的同步信号一路送到 AFC1 电路，另一路送到场频识别电路，第三路送入行频一致性检测电路。

2. 行扫描小信号形成电路

（1）行振荡器与分频器

LA7688N 的行振荡器是一个压控振荡器（VCO），当㉔脚行起振电源端有 7.0V 电压时（进入⑫脚的电流约 12mA），压控振荡器则以 32 倍行频（503kHz）的频率振荡，㉔脚外接陶瓷谐振器 B503（Z361）。

分频电路的作用是将行振荡器送来的 503×10^3Hz（503kHz）振荡信号先进行 16 分之 1 分频，得 2 倍行频（31250Hz 或 31468Hz），这样便于场分频，保证隔行扫描的准确性，然后再进行二分之一分频得到行频 15625Hz 或 15734Hz。

（2）AFC1—锁相环自动频率控制电路（PLL AFC1）

由同步分离电路送入 AFC1 的同步信号（PLL 开关信号）与行振荡器输入的行振荡信号（被检测信号）进行相位比较。若行振荡频率偏差时，AFC1 将输出误差信号给行振荡器，控制行 VCO，使振荡电路的时间常数作调整，确保振荡频率与同步信号完全一致。

采用锁相环（PLL）行频自动控制电路来实现 AFC 功能，具有极高的稳定性，从而确保行频同步、图像稳定。PLL 行频自动控制电路的灵敏度和稳定性由 LA7688N㉒脚外接的 RC 回路（C365、C364、C367）决定。此 RC 回路为 PLL AFC1 电路的滤波回路，若出现电容漏电、短路或电阻开路、阻值变大等故障将会造成行同步不稳或不同步的现象。

（3）逆程脉冲选通门电路

LA7688N㉘脚内部为逆程脉冲选通门电路，从行逆程变压器⑩脚送入的行逆程脉冲，通过钳位二极管进入差分放大器 V2 的基极（占 12μs）。场逆程脉冲经

钳位后进入 V1 的基极（高电平为场逆程期）（占 2.5μs），V1 的射极为高电位，通过 D3 使㉖脚出现高电位，全电视信号的行同步脉冲进入 V6 的基极（低电平为同步期 4.7μs），此时 V6 截止、V5 截止、V4 截止，㉘脚电平上升。因此㉘脚输出的是沙堡脉冲在场逆程期间为 2V，行逆程期为 5V，行同步期为 7.5V。内部通过 D2 送出的也是沙堡脉冲。

(4) 行频一致性检测电路

行频一致性检测电路最初在飞利浦公司生产的集成电路中应用，现在作为一个单元电路广泛集成在行场扫描信号处理电路中。一致性检测电路主要用来检测电视机是否已输入 TV 或外接 AV 信号，电视机是否处于(行)同步状态。行频一致性检测电路类似"与"门电路、其工作特点是：当输入的两个信号（行振荡脉冲和行同步脉冲）同步时，行频一致性检测电路输出高电平；两个信号缺少一个或不同步时，该电路输出低电平。行频一致性检测电路从 LA7688N㉗脚输出的一致性检测信号，送到微处理器(MPU)ST6367 的㉝脚：一是作为电视节目识别信号，也就是说当 LA7688N㉗脚输出高电平时，电视机已接收到电视台信号，在搜索选台时，控制搜索减速并加入 AFT 微调；二是输出低电平使 MPU 工作在静噪状态，反之输出高电平时追使 MPU 退出静噪状态；三是 5 分钟低电平时使 MPU 自动转为待机状态。在 LA7688N 内部还可以作为 4.43MHz 或 3.58MHz 晶振的自动切换信号，因为对应的信号行频只有对应的彩色副载波频率，二者必居其一。

(5) AFC2—第二锁相环自动频率控制电路（PLL AFC2）及行中心调整电路

经第一鉴相器鉴相和行频一致性检测电路双重校正控制后的行振荡信号，被送往第二锁相环自动频率控制电路的鉴相器，2 倍行频（$2f_H$）振荡信号在鉴相器中将进行 1/2 分频，获得行频振荡信号（$1f_H$）。AFC2 的作用是稳定和控制输出的行激励脉冲的相位，从而确保图像线性不随亮度变化而变差。因为当亮度变化时，行输出管集电极电流上升时间发生变化，则行逆程相位也有变化，若锁定行激励脉冲与行逆程脉冲的相位，则行激励方波的频率与相位均稳定，图像中心位及图像线性均稳定。

行频脉冲的相位可通过调节进入㉘脚行逆程脉冲积分电路的时间常数来改变(微调)，调节与 C464 相串联的 RP410(10kΩ 电位器)，可微调行扫描的中心位，也就是光栅的中心位置。调节 RP410 是在 50Hz 场频时进行，当信号场频为 60Hz 时，不得再调 RP410，此时行中心如有偏离，可检查 V466 是否在 60Hz 场频时饱和导通，R438(20kΩ)是否与 RP410 并联，如满足上述条件后，60Hz 场频时行中心位不正确，才可适当改变 R438 的阻值。

(6) 脉冲整形电路及行激励输出电路

LA7688N 内部的行脉冲整形电路是将行分频来的 f_H 正弦波整形为行频开关脉冲波，有垂直的上升沿和下降沿，并能满足行输出级饱和导通期和截止期在时间上的比例。行激励输出电路是一个推挽输出电路，㉕脚与内部推挽电路的中点相连，㉕脚需通过一只电阻接行推动级 V401的基极。根据行推动级所采用的电源电压、推动变压器等条件，适当调节电阻 R369，均可满足行输出级开关状态的激励要求(不会过激励或欠激励)。

(7) 行起振电源电路

开机后，在行输出级没有工作之前，行场小信号电路必先启动。LA7688N 内部行、场小信号电路中行起振㉔脚必须有 7.0V 的电源电压；同时进入㉔脚的电流约为 12mA，以保证行振荡和行、场小信号电路能正常工作，即㉕脚能输出行频激励信号和⑳脚输出场频激励脉冲。行起振电源来自开关变压器次级 + 15V 电压输出，通过 R940 降压、V921(遥控开关机控制)、VD922 到㉔脚。当遥控关机时，V921(2SC2655Y)截止，因此在遥控关机后，开关变压器次级电压下降的同时行场激励脉冲均终止，这是"D"型机的一个特点。

3. 场扫描小信号处理电路

(1) 场扫描脉冲形成电路

由行振荡产生的 503kHz 信号经 16 分之 1 分频得 2 倍行频信号 $2f_H$ 进入场分频电路，被 1/625 分频或 1/525 分频，以获得 50Hz 或 60Hz 的场频脉冲。

经同步分离电路分离出的复合同步信号，在场同步分离电路中，再分离出场同步信号作为场分频电路的同步开关信号，控制场频脉冲使其同步，即使在非标准场频下也能使场扫描与信号场频同步，外围无需场频调整。

(2) 场激励输出电路

LA7688N⑳脚内部为场激励输出电路，V1 基极接场频脉冲，V2 基极接信号场频识别脉冲，当场频脉冲与场频识别脉冲同时到达时，V3 基极为高电位时射极输出亦为高电平；⑳脚输出场频开关脉冲（高电位）。在未接收到信号时，只有场频脉冲而无信号场频的识别脉冲，⑳脚电位的平均值将下降。V5、V6 为差分管，V5 基极电位下降集电极电流增加，V6 集电极电流减小，AFC 开关(行自动频率调整选通开关)电平下降，避免在无同步信号状态下 AFC 电路误动作，与此同时 V7 基极电位下降，集电极电流增加，V8 集电极电流减小，自动触发器开关信号电平下降，使扫描电路内部触发器动作，保持在未接收到电台信号时（即没有行、场同步信号时），行场扫描都有激励输出，即使没有电视信号也能保持荧屏的光栅正常。

(3) 50Hz/60Hz 场频判断输出

LA7688N㉑脚为场同步信号判断(识别)输出端子。▲

松下新一代 DVD 家庭影院系统

陈鲁训　陈　萍

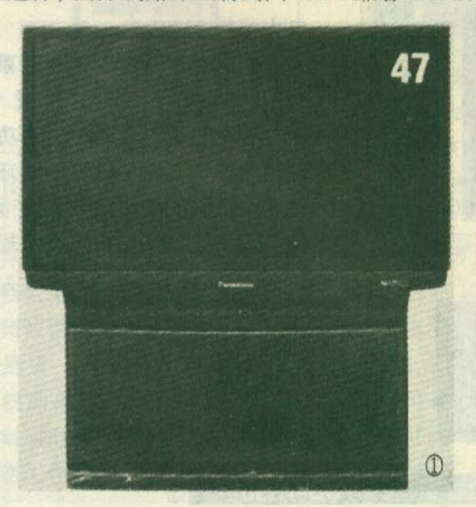
随着科学技术的发展和人们生活品质的提高，家庭影院已成为现代家庭消费的新时尚。为了满足不同层次的消费需求，日本松下公司向中国市场推出了新一代 DVD 家庭影院系统，其配置如下：

电视机为画王大野宽屏幕内投影电视机 TC-47WG25G；DVD-A300MU 数字影碟机；SA-TX50 家庭 THX 控制接收机；SB-TF50 家庭 THX 前置音箱；SB-TC50 家庭 THX 中置音箱；SB-TW50 家庭 THX 功率驱动超重低音箱；SB-TS50 家庭 THX 环绕音箱。以下将这些器材的主要性能分别作些介绍。

1. TC-47WG25G 的特点和规格

现代家庭影院要求人们视觉和听觉都具有身临其境的感觉。这套跨世纪的影院系统，电视机采用了视觉上具有宽阔感和逼真临场感极强的 47 型（119cm）16∶9 画王大野宽屏幕内投影电视机，如图 1 所示。这种电视机具有先进的屏幕设计，有着色的丙烯屏幕和采用 CYTOP 防反光涂层技术，使屏幕极大地减少了散光和反光，也使对比度更高，图像更清晰、逼真。再与画王大野先进的投影光学系统（结构见图 2）结合、该新型设计的屏幕可使画面亮度提高 36%。

119cm（47 型）宽屏幕投影电视具有 7 英寸高亮度投影管；丙烯屏幕且备有 CYTOP 防反光涂层；数字式人工智能控制；双数字式梳状滤波器；数字式图像改进电路；宽频带消噪音扬声器音响系统，音频输出 24W（12W×2）；智能伴音均衡器，全空间环绕音效，动态重低音回路，多制式数字立体声接收；多视窗、自动画面扩张选择，国际线路（21 制式）、CATV 兼容 HYPER 频带接收，100 频道自动搜索调谐；两国语言屏幕显示，3 组 S-AV 输入（S1 图像兼容）及 AV 输入端子，1 组 AV 输出端子，外置环绕扬声器输出端子，2 组耳机插孔。

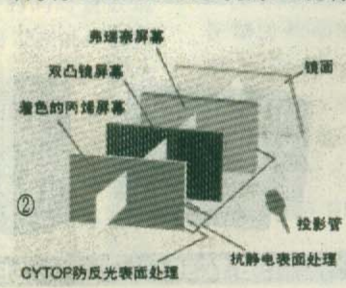


①

2. DVD-A300MU 主要特点和规格

内置杜比数字（AC-3）解码器和卡拉 OK 功能的 DVD-A300MU 数字影碟机，可以说是现代家庭影院的人场券，它远远优越于任何以往的设备，这个新一代媒体将具有影院效果的图像和音响。使用 MPEG2 数字压缩技术，将信号压缩在 12cm 一张单面碟上。这种新技术可以创造出更精密的数据磁迹，大大提高了音频和视频数据存储容量，产生更清晰，更自然，色彩更丰富的画面。播放可达 2 小时 15 分钟，画面质量超过激光影碟 LD，水平解像度达到 500 线以上，是 VCD 的两倍，可媲美专业制作室所使用的数字格式。一部 DVD 光碟可容纳 8 种语言声轨，字幕显示可达 32 种语言，利用遥控器可方便地选择自己所需要的语言。在播放 DVD 电影时，可以自由地选择所喜爱的影像宽高比例。压缩在 DVD 上 16∶9 宽高比的影像，可在 4∶3 普通电视机上再现全景画面。在宽屏投影电视机上以 16∶9 的尺寸播放，将给人们提供最自然的视野，即使在近处观看，画面依然优美、细腻、逼真。利用画面锁定系统，可以按照自己的要求自动删除或保留影片某些片段来进行播放。亦可以按照个人的兴趣改变情节的发展。对于某些拍摄了几个不同角度的影片，可自由选择观看。

DVD-A300MU 配有一个杜比数字解码器，用来再现 5.1 声道的数字环绕声，使用专有的 LSI 芯片保证以较高的性能和可靠性来完成 AC-3 解码器的工作。具有创造性的 Technics 高保真 Hi-Fi 放大器（亦称 AA 级音频放大器），这种先进电路通过线性增益放大确保声音高保真度。一些 DVD 软件中备有线性 PCM 声轨，并带有 48kHz 或 96kHz 取样频率，16、20 或 24 比特模数转换。DVD-A300MU 机的 20 比特音频数字/模拟转换器完全具有以上的功能，包括最大 96kHz 的取样频率，因此，它的音响质量远远超过 CD 碟。由于采用了新型错误校正 LSI 芯片和新一代 RS-PC 改错码（簧



②

片 Solomon 生产标准)技术,比 VCD 的错误校正更加准确。

DVD-A300MU 数字影碟机还具有:DVD、VCD、CD 兼容的单镜双焦激光检拾器、数字伺服系统和侧面悬挂式阻尼系统;NTSC/PAC 制式兼容播放;卡拉 OK 功能,具有话筒混响回声控制。

DVD-A300MU 数字影碟机外形如图 3 所示。因为 DVD 数字影碟机有使用地区管理号码系统,播放时影碟的管理号码必需和影碟机相匹配,或使用“ALL”号码的影碟。例如:DVD-A300MU 型,其地区管理号码为 6 号(中国地区)。

附表:

型号 / 技术规格	SB-TF50	SB-TC 50	SB-TW 50	SB-TS 50
产品性质	家庭 THX 批准产品	家庭 THX 批准产品	家庭 THX 批准产品	家庭 THX 批准产品
声道	3 声道 5 个单元扬声器/磁屏蔽	3 声道 5 个单元扬声器/磁屏蔽	1 声道 2 个单元扬声器	2 声道 3 个单元扬声器
输入功率	250W(MUSIC),125W(DIN)/6Ω	250W(MUSIC),125W(DIN)/6Ω	内置 100W(20Hz-1kHz),4Ω, 0.03% THD 功放	120W(MUSIC),60W(DIN)
频率范围	(-16dB)40Hz-25kHz	(-16dB)40Hz-25kHz	(-16dB)15Hz-400Hz	(-16dB)55Hz-20kHz
低音	14cm 盆形×2	14cm 盆形×2	20cm 盆形×2	14cm 盆形×1
中音	8cm 盆形×2	8cm 盆形×2	—	8cm 盆形×2(中音/高音)
高音	2.5cm 圆形高音扬声器×1	2.5cm 圆形高音扬声器×1	—	—
无源辐射板	—	—	250cm 盆形×2	—
电源	—	—	(交流)220/230/240V50Hz	—
电力消耗	—	—	90W	—
尺寸(宽×高×深)	300×595×414mm	436×340×300mm	300×515×464mm	266×315×141mm
重量	12kg	10kg	21kg	4kg

3. SA-TX50 家庭 THX 控制接收机(外形见图 4)的特点与规格:

(1) 具有:杜比定向逻辑(DOLBy PRO-LOGIC);影院数字音场处理(CINEMA-DSP);家庭 THX(HOME THX);杜比 3 立体声;SFC 立体声和单声道 6 种模式。

(2) 家庭 THX CINEMA(家庭 THX 电影)或杜比 PRO 逻辑模式:左/中置/右声道,输出功率为每声道 120W(DIN),环绕音箱左、右声道 100W(DIN)。

(3) 强力立体声模式:每声道 130W(DIN)。

(4) 6 声道独立输入,用于杜比 AC-3 或其它独立多声道媒体。

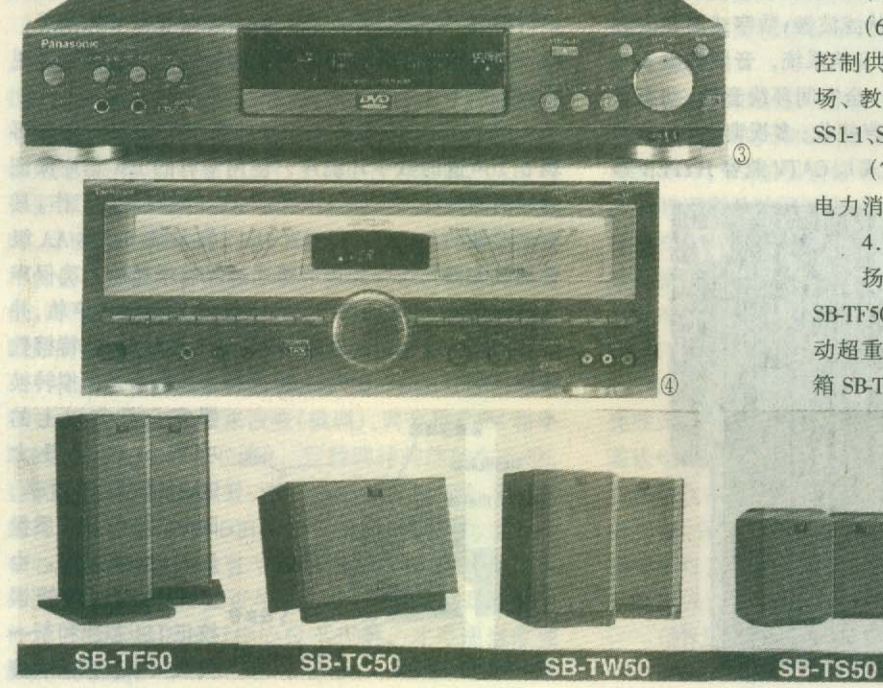
(5) 具有 H^{+} 级放大器电路。

(6) 具备 DSP 10 种模式音场控制供选择:礼堂、俱乐部、实况、剧场、教堂、大剧场、舞厅以及模拟 SS1-1、SS1-2、SS1-3。

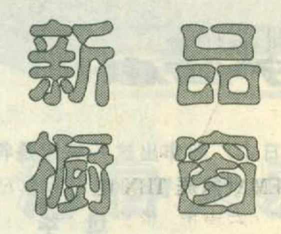
(7) 输出功率 130W×2(DIN),电力消耗 330W。

4. DVD 家庭影院扬声器系统

扬声器系统由前置音箱 SB-TF50、中置音箱 SB-TC50、功率驱动超重低音音箱 SB-TW50 和环绕音箱 SB-TS50 组成,均是美国产品,外形见图 5。技术规格见附表。▲



③ ④ ⑤



日本松下电气公司推出 CD 盒式收放机



日本松下电气工业公司研制出 RX-ED77 型 CD 盒式收放机。该机使用全方向性扬声器，具有三维(3-D)声音系统，因此，全方向性的扬声器系统向上倾斜，使扩散器穿过广阔的区域传播声音。正面的低音反射孔产生强有力的重低音。该机使用直径为 10cm 的球形扬声器，输出功率为 7.5W×2，尺寸为 630×178×296(mm)，重 6.7kg。

（文　亮）

日本日立公司推出 MPEG 摄像机



日本日立公司研制出与 MPEG 兼容的摄像机。该机可与个人计算机连接，并以实时压缩和使用视频数据。个人计算机连接简化了视频数据的编辑和修正。这种摄像机是第一个采用日立公司的有专利权的单片 MPEG 编解码器大规模集成电路（LSI），它使用低电源快速工作。大规模集成电路包括 MPEG-1 编码器和解码器。

（文　亮）

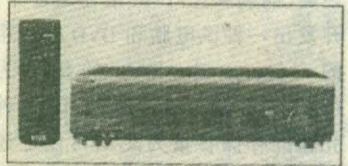
日本松下公司推出数字式照相机



日本松下电气工业公司和 Kyushu 松下电气公司联合研制出 KXL-600A-N 型数字式照相机。该机使用一个具有 36 万个像素的电荷耦合器件（CCD）。该机造形独特，重约 140g，21mm 厚，易于携带。其小型的存储卡可记录全部图像，并且使用个人计算机可快速互换数据。即使没有个人计算机，其附加的任意的 1.8 英寸薄膜晶体管（TFT）彩色 LCD 监视器或电视也能观看图像。

（王　工）

日本索尼公司推出双调谐器的 VCR



日本索尼公司研制出与 VHS 和 Hi8 格式相兼容的 WV-BW2 型 VCR 机。该机装有广播卫星调谐器和地面广播调谐器。这种 VCR 可在录卫星广播节目的同时重放地面广播的节目，也可以在录地面广播节目的同时重放卫星广播节目。使用者可同时在 8mm 和 VHS 格式上录地面广播节目。该机使用该公司有专利权的轻触多图像功能键可同时显示出一个主屏幕和 7 个子屏幕，其双图像功能可在屏幕的一边显示 VHS 图像，而在另一边显示 8mm 的图像。

（王　工）

日本富士通公司 FM-LCP3 型液晶投影机



日本富士通公司研制出 FM-LCP3 型液晶投影机。该机可获得 1000 个流明，比其它样机的亮度高 2.5 倍，其薄膜晶体管（TFT）LC 板是使用富士通公司有专利权的技术制成的。即使在明亮的房间里，这种 LC 板也能提供足够的亮度和清晰的图像。FM-LCP3 型 LC 投影机可与笔记本式计算机连接，以便显示出 Super VGA、XGA 和 VGA 图像。该投影机可把图像投到 300 英寸的屏幕上。FM-LCP3 型有两个标准的模拟 RGB 输入和两个标准的 S—视频输入端。

（拂　晓）

日本 NEC 家用电子公司推出 MultiSync XG 投影系列

日本 NEC 家用电子公司研制出 MultiSync XG 系列阴极射线管投影机。它们使用可偏转 90°的 8 英寸阴极射线管。其电磁聚焦和与 120MHz 相适应的视频电路能产生极好的亮度，并使该系列投影机投出清晰的图像。XG-1350J 型投影机控制的频率范围是 15～135kHz，XG-1100J 型投影机控制的频率范围是 15～110kHz。XG-750J 型投影机的频率范围是 15～75kHz。XG-1350J 和 XG-1100J 型投影机显示的图像具有 2500×2000 个点。

（黎　明）▲




电子信息

●美国 World Space Management Corp 公司已与日立、松下、三洋和 JVC 等四家公司达成协议，由这四家公司共同开发一种新型的卫星收音机。用户可利用这种收音机收听具有 CD 音质的音乐，接收金融信息和来自数字卫星频道的多种形式的资料及复杂的工程绘图档案等。这种卫星收音机有180个频道，包括 AM、FM 和 L 波段。其特点是接收广播无噪音，电耗极低。用途广泛，产品将在1999年初上市。

析　雄

●三洋公司推出 C-ZINTI 型 Internetter 宽屏幕电视机，具有快速接收 Internet 的功能。它内装软件，CPU 和调制解调器，用户通过它可浏览万维网信息和发送/接收电子邮件。该机软件部分使用三洋公司的 Sannet 程序，可自由接收 Internet 信息达10小时左右。该机功能很多，用途广泛。

云　华

●JVC 公司推出型号为 KD-GS929的新型汽车音响，采用最新的声频巡航模式和声音支持系统。前者是一个新颖的抗噪声系统，它能自动地按车速改变音量，使车内成为很舒适的听音环境。司机无需触摸音量按钮，可集中精力驾车行驶。后者为一个发声系统，能发出清亮的声音，使司机不用看显示器就能确认自已的操作情况，KD-GS 929采用了最新研制的大功率集成电路，拥有两对镀金的输出接线柱，输出功率为160W。

竣　雁

●日立公司在1997年底推出一种专用于数字相机的快速记忆卡，其特点是所有控制部分都集成在一个晶片上，功耗很低。这种记忆卡的容量为8MB 到45MB 多种。

怀　仲

●德国 mbl 公司的科研人员与柏林洪堡大学的航空材料研究专家合作，开发出一种采用三维立体放射原理工作的新型扬声器，其振动系统采用锰铝薄膜和碳素纤维材料，外形像一个香瓜，在德国及许多国家申请并获得了专利。这种扬声器重放出的声音富有震憾效果，低音丰满浑厚，高音清亮雄壮，无论听者处于何种方位都会享受到同样的音响效果。

仲　玉

●Sony 公司推出一种型号为 DSR-200PDVACM 数字一体化摄像机。该机采用1/3英寸3片 CCD 器件，具有基于 IEEE 1394基础上的 DV 输入/输出。采用该公司的 DV-CAM 数字分量格式，具有高质量的视音频记录功能，最长录放像时间达184分钟。该机功耗11.6W，含磁带和电池在内重为4.7kg。

厚　琼

●索尼公司与惠普、飞利浦、三菱、丽确和三叶等5家公司合作，开发出一种供电脑和 DVD 机使用的一Change Rtwritable 的型号为 Phase 高容量可录光盘 DVD，这种光盘的存储容量为3GB，可供上述几家公司的光盘机使用，它与 DVD-RAM 盘不兼容。可录 DVD 光盘在今年上市 。

京　云

●日本电气公司、东芝公司、日立公司和富士通等半导体生产厂商，将在1998年合作批量生产128兆 DRAM。这是因为电脑工作站处理图像功能的发展对 DRAM 在容量上的要求越来越高的缘故，生产128兆 DRAM 无需投资太大，只需延伸现有的技术便可做到。因此，日本厂商作出这一决定是符合市场要求的明智之举。

运　华

●日本 NEC 公司发言人称，等离子体显示屏制作技术已日趋成熟，目前仍因电消耗与制作成本偏高等原因尚未批量生产。一旦克服了这些缺点，便有可能在2010年全面取代阴极射线管显示屏，因此它拥有高清晰度画质、体积小、稳定性好等特点。

厚　华

●美国 Belden 公司开发出一种称为 Media Twist 的新型电缆，该电缆可同时传送多种信号，广泛应用于电话、传真、调制解调器设备、数字及模拟视频等设备中。

小　钟

短　讯

●德国 Telefunken 公司和 Thomcast 公司拟定共同开发数字短波广播技术，这项研究是为克服数字卫星信号渗透率差且易受建筑物或屏蔽体阻挡而开发的。

●德国政府部门已将 Kirch 集团提出的 d-Box 解码器技术和 Irdeto 有条件接收系统作为该国数字有线电视广播的通用标准。这样，观众便能通过 d-Box 解码器收看有线电视广播的全部节目。

●1998年春，美国迪斯尼·派拉蒙环球和梦幻工厂拟推出一种新颖的数字化产品 Divx，使尚未形成市场的 DVD 受到 Divx 数字影像格式的挑战。

●美国 HBO 有线电视台、Comcast 公司、ABC 公司、Cablevision 系统公司、CBS 公司和 NBC 公司均先后决定从1998年开始播放 HDTV 节目。

哲　峰▲



●杜　军

海信大屏幕彩电电源电路及维修

海信TC2518KB彩电在国内市场上有着较高占有率，是有着较好影响的一个品牌。该机的自激式脉冲变压器耦合开关电源，采用了恒流驱动、过流过压欠压保护等新技术，实现了待机电源和主工作电源合二为一，具有适应电压范围宽、保护功能齐全的特点。因电源电路结构复杂，维修难度大，作者依维修中的实际工作经验，对电路原理及维修方法在此做一介绍。

一、电路工作原理

1.启动电路

启动电路（见图）由V823、R828、R826、C820、T803①-⑤、⑦-⑨绕组等组成。电源接通后，电流首先通过R828注入到V823的b极，V823导通。在V823导通的同时，电源变压器T803的⑦-⑨绕组感应出一个正反馈电压脉冲，经过R826、C820送往V823的b极，使V823快速导通。在V823进入饱合导通的瞬间，T803的⑦—⑨绕组感应出一个负电压脉冲，加速V823的截止。此时，在V823导通时T803储存的能量由T803的次级线圈经整流二极管向负载输出。

2.电源稳压电路

电源稳压电路由N827、V826、V824、V822等组成。N827是取样放大电路，V826是光电耦合器。当输出主电压115V升高时，N827的②脚电压下降，光电耦合器V826的①—②脚电流增大，发光二极管发光增强，导致V826④—③脚光敏三极管的导通加强，流经R816、V826、R842、V824的电流增大，V824、V822对V823的b极的分流增大，使V823的导通时间缩短，输出电压降低，直至稳定在设定值上。电压降低的稳定过程相反。

3.待机电路

电视机处于正常工作时，由主板经XP811A的①脚送来的电源控制信号呈+5V高电平，V834、V831处于饱合状态，V828截止，电源电压的控制权由N827实施。当接收到待机指令时，XP811A的①脚由+5V变为0V低电平，V831截止，V828因b极电压升高而导通，V826、V824、V822导通加强使V823基极分流增大，从而使输出电压降低。因VD825的钳位作用，N827失去了电源的控制权。V834截止，+5V电源电压经R856、R880注入到V871的b极，V871导通，使V870截止，行振荡电路因无电源而停止工作。V834截止，+5V电源经R856、R857加到V829的①—②端，V829④—③端及V839导通，使恒流驱动电路电源电压下降，减弱驱动能力，辅助降低输出电压。

在待机状况下，运算放大器N830的反相输入端③脚接固定偏置，而同相输入端④脚一直监视着+24V电源电压的工作状况。当+24V电源电压下降时，N830④端电压也下降，④端电压低于③端的设定电压时，②输出低电平，V828截止使电路工作。④的电压高于③时，②脚输出高电平，V828导通，电路停止工作。因此，在待机时，电源电路是间歇工作的，+24V电源在9V至24V变化，115V电源在60V至115V之间变化。

4.恒流驱动电路

应用恒流驱动电路的优点是驱动电流不受电网电压波动的影响，电源适应范围宽、稳定性也好，在高档位电视机中应用较多。在本电路中，恒流驱动由V820管担任，R822限制驱动电流的大小。在V823导通时，正反馈电压经T803的⑦—⑨、R823送入到V820的b极，V820导通，一个恒定的电流就注入V823的b极。VD828是起电压钳位作用，防止正反馈电压过高损坏V820。V820的工作电源是由T803的⑧脚经VD820整流后供给的。

5.高压保护电路

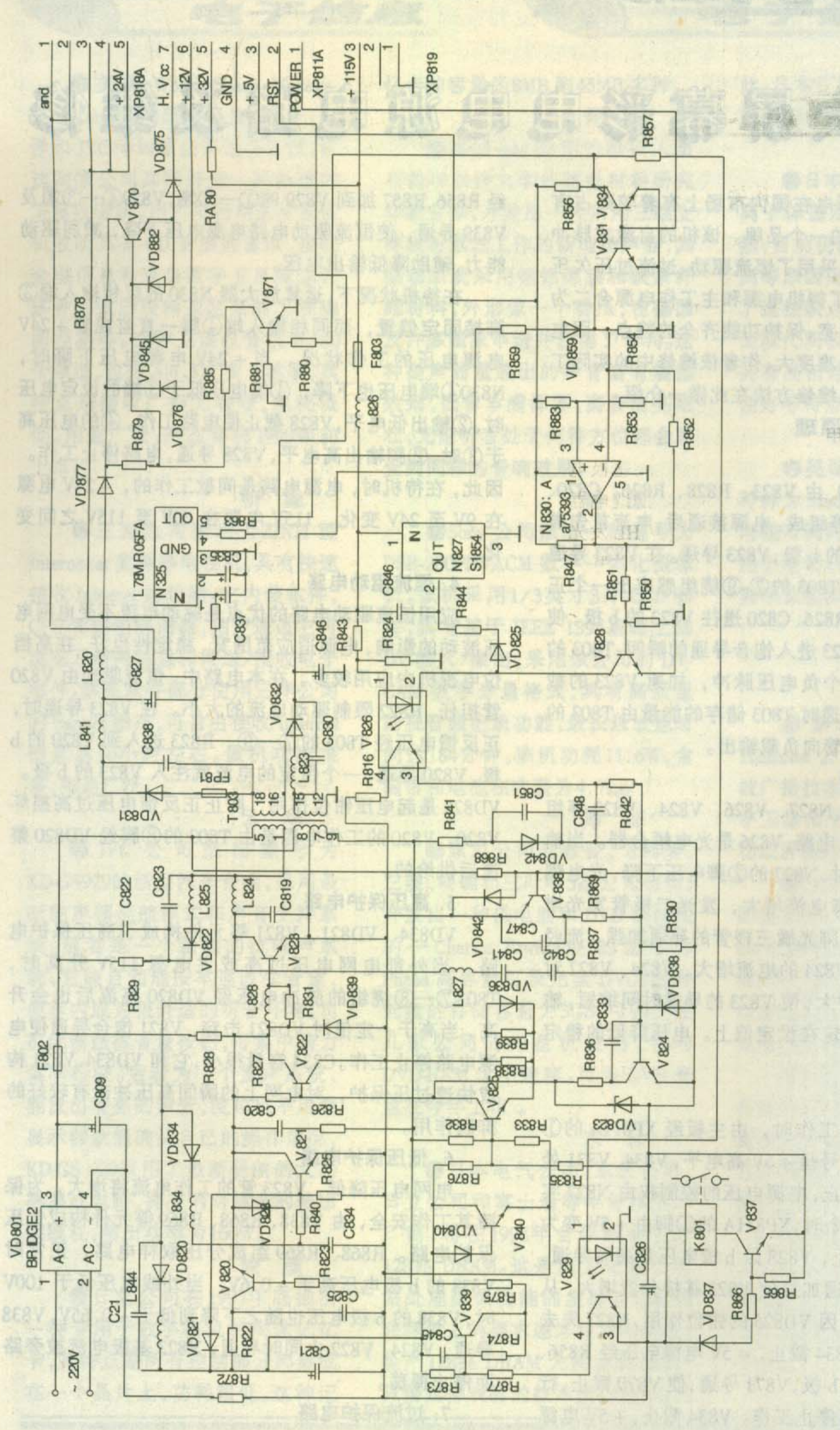
VD834、VD821、V821等元件构成了高压保护电路。当外部电网电压过高或主电源115V升高时，T803⑦—⑧绕组的脉冲电压经VD820整流后也会升高，当高于一定值时VD821击穿，V821饱合导通使电源电路停止工作。C834容量很小，它和VD834、V821构成快速过压保护，对电网上的瞬间高压冲击有较好的抑制作用。

6.低压保护电路

电网电压降低，V823管的工作电流将增大，为保障其工作安全，由V838、R868、R869等元件构成低压保护电路。R868、R869组成分压取样电路，正常时V838的b极电压高于-0.6V，当外线电压低于100V时，V838的b极电压也随之下降到低于-0.65V，V838导通，V824、V822也同时导通，V823基极电流被旁路而停止振荡。

7.过流保护电路

过流保护电路由 R839、R838、V825 等元件组成。在电源启动和外部电网电压太低时，流过 V823 的电流很大，为保护 V823 不被烧坏设置了过流保护电路。V823 的电流增大，电阻 R838、R839 上的电压降增大，



电压降达到 0.7V 时，V825 导通，通过 V822 加大对 V823 基极驱动电流的分流，从而起到保护 V823 的作用。

8. 其它

N835 是一块 5V 稳压集成电路，其⑤脚为主 5V 输出，④端为一延时的 5V 电压输出，主要供给 CPU 的 RST。

24V 电源与 115V 电源的公共地，通过卡拉 OK 板、主电路板相连接，因而在电源板独立工作时，电源板的 +115V 与 +24V 不共地，测量时注意。

正常工作时 315V 处电流 330mA，115V 处电流 710mA。

二、常见故障检修

例 1：开机后无光无声，面板指示灯不亮。

分析与检修：故障原因可能是稳压电源电路损坏。开机检查发现，F802/3.15A 保险丝断，V823 击穿，c、e 短路，V825 爆裂，随后用三用表详细检查其它有关电路及元件，没有发现异常。用同型号元件更换后通电，面板指示灯正常，手机遥控均有动作，但电视机仍不能正常工作。用三用表检查 XP811A 的 Power 点，开关机信号

松下 LX-K750EN 影碟机故障检修

●竹 夫

松下公司的影碟机在进入我国市场时，只附一份使用说明书，技术维修资料没有供给，而它的拥有量又很大，故障机种也比较多，因此给维修带来许多困难。笔者在检修松下影碟机的过程中总结不少经验，现以LX-K750EN型机为例，介绍一些检修实例，供大家参考。

例1. 左声道无声

故障：播放碟片时，左声道无声，其余功能正常。

检修：根据故障现象分析，激光头组件、电源电路和机械系统均正常，可能左声道电路有故障。参看图1，用示波器观察集成电路IC102B的⑦脚无音频信号波形，检查集成电路IC101⑫脚输出左声道波形正常，检查IC102B⑤脚无输入音频信号波形，说明IC101⑫脚与IC102B⑤脚之间电路元器件有问题。检查相关元件，发现电容器C116短路，电阻R106的阻值变大，因而造成IC102B无输入信号。更换R106、C116后，影碟机工作正常。

例2. 卡拉OK失效

故障：用卡拉OK演唱时，无歌手的声音。

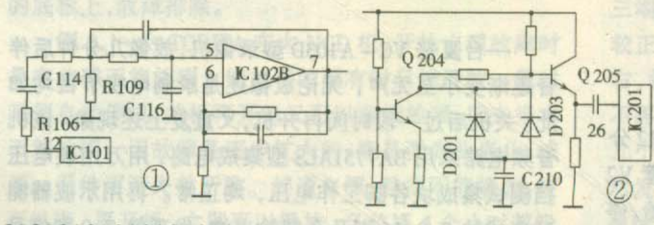
检修：开机试验，除卡拉OK外，其余功能都正常，检查话筒良好。由原机电路分析，在一般情况下，集成电路IC201的⑫脚输出的模拟音频左右声道信号，由②脚和⑫脚进入IC701，它是一个集成电子开关，由⑭脚和⑮脚输出，模拟音频信号由④脚和⑩脚进入*IC702*，经A/D转换成数字信号，由IC702的㉔脚输出到电子开关IC704，再进入IC101，在其内部经A/D转换，并由IC101的⑫脚和⑮脚输出左右声道音频信号到输出插孔。当插入话筒1或2时，话筒输出歌手唱歌的声音经过IC601放大（话筒前置放大），经过音量调节电位器进行音量调节，再经IC602放大，由IC602的①脚输出，分成两路：一路作为直达声，直接与影碟机输出的左右两个声道的音频信号叠加；另一路经IC703作A/D转换，再从IC703的㉔脚输出到IC706作数字延迟处理，它由⑪脚输入，㊷脚输出，产生回声效果。最后经IC101作音频放大，也是叠加在左右声道的音频输出。

检查相关电路，发现IC602内部损坏。更换IC602，故障排除。

例3. 无图像

故障：播放碟片时，电视机出现蓝色而无图像。

检修：开机检查激光头组件动作正常，测量电源各组输出电压基本正常，可能是图像信号处理电路有问题。在视频信号处理电路中，RF信号首先送到由晶体管Q201、Q203组成的调制信号传递（变换）函数电路(MTF)，由它来补偿激光检拾头组件输出的RF信号。当播放CLV光盘和CAV光盘的内圆周时，系统控制微处理器IC201(MN1883210)的㉒脚输出5V高电平，经接线板P23205的⑤脚和P23215的⑤脚使开关管Q201导通，电阻R206和电容C202接在Q201的发射极上进行高频补偿。补偿后的RF信号接着进入带通滤波器(BPF)。在RF信号中，FM图像信号占据的频带范围为3.5～15MHz，而带通滤波也设在此频带范围。BPF由电感L201和电容C203、C202组成，只让3.5～15MHz的FM图像信号通过，其它频率成分全部衰减掉。接着信号经2.3MHz和2.8MHz的陷波处理。由于左声道声音信号调制在2.3MHz上，右声道音频信号调制在2.8MHz上，2.3MHz陷波器由电感L202、L203、电容C205、C207组成；2.8MHz陷波器由电感L204、L205、电容C208、C209组成。利用这两个陷波器可以进一步抑制FM音频信号对FM图像的干扰。参看图2，经过陷波处理后的FM图像信号送到晶体管Q204放大，经二极管D201和D203限幅，三极管Q205缓冲放大，信号从集成电路IC201的㉖脚输入IC201(AN2661NK)。检查晶体管Q204、Q205、D201、D203、C210等元器件，发现Q205开路，更换Q205，影碟机工作正常。▲



正常，测115V电源，在开机时电压为49V，在待机时电压为60V，断开115V电源负载，测115V正常。由此可见，电源能够工作，稳压电路正常，只是电源负载能力极差，因此重点检查各种保护电路。在检查过电流保护电路时发现，电流取样电阻R838、R839并联后的阻值是0.8Ω，R838、R839标称值都是0.27Ω，并联后应为0.135Ω，焊下测量，R838开路，R839变质，更换后故障排除。

例2：在农村白天正常，晚上不能正常收看。

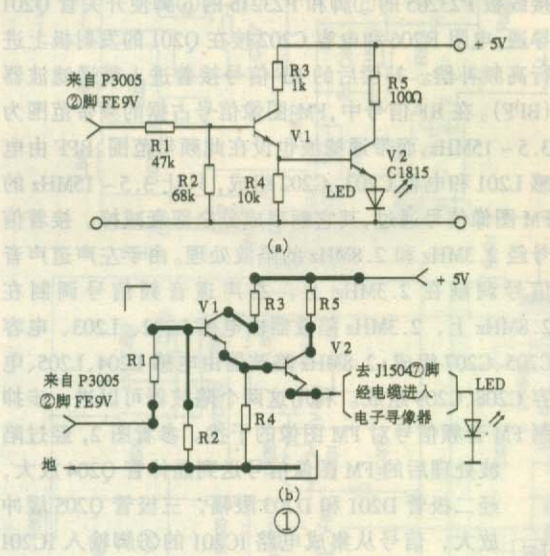
分析与检修：在农村白天电压正常，晚上用电高峰时电压较低。本机具有恒流驱动电路，适应电压范围是很宽的，因此重点检查恒流驱动电路。在线检查恒流驱动电路工作电源正常，其它元件均正常，焊下V820测其放大倍数小于10，更换V820，故障排除。▲

●黄福森

给 NV－M7 摄像机加装记录指示器电路

大部分家用摄像机在拍摄时，安装在电子寻像器上的一只红色发光二极管被点亮，它的作用在于提醒摄像机前面的人正在拍摄，这个装置通常称它为记录指示器。早期生产的 NV-M7 摄像机没有这种装置，本文向大家介绍在 NV-M7 摄像机上加装记录指示器电路的制作方法。

图 1a 是加装的记录指示器电路，图 1b 是自制小印制板。从图 1a 电路可见，该装置由射极跟随器 V1 与驱灯电路 V2 所组成的。为了安装方便，设计时将发光二极管 LED 串接在 V2 发射极电路中。由于记录指示器内发光二极管 LED 只在拍摄时才被点亮，因此选用 FE9V 电压作为跟随器 V1 驱动信号。当机器工作在录像机状态时，V1、V2 均处于截止状态，V2 发射极无电流通过，发光二极管 LED 熄灭。当机器处于摄像机状



(a)

(b)

①

态时，按下开始／停止键，FE9V 电压经电阻 R1、R2 分压后加到 V1 基极，其发射极输出高电平，驱灯管 V2 导通，发光二极管 LED 被点亮。拍摄完毕再按开始／停止键，机器处于停止拍摄状态，FE9V 电压立即消失，V1、V2 均回到截止状态，发光二极管 LED 熄灭。从而实现了记录指示器的功能作用。

安装与调试：安装时先拔下电子寻像器插头并将其从机架上卸下，拆开外壳，取出印制板及显像管，找一枚 φ2.7 毫米钻头按图 2 所示的位置钻一个圆孔后将寻像器印制板和显像管重新装好，将 φ3 毫米红色


此处钻孔后装
φ3mm 发光二极管

发光二极管装在钻孔内，再用 502 胶水固定。将发光二极管负极焊在寻像器印制板地线上，然后把靠近接插件 P701 一端 7 根胶质导线上的黑色胶带解开，抽出一根紫色导线（该导线线头包在胶带内闲置未用，它的另一端线头通过电缆插头插入摄像机上的 J1504 插座⑦脚上），剥开线头沾锡后焊到发光二极管正极上。装好电子寻像器外壳。卸下摄像机左右两边机壳，将安装在 EVF 连接器印制板 VEK3521 上的插座 J1504⑦脚（该脚经印制线条接地）用刀片割断，然后将自制小印制板上标有去向的引脚用导线分别焊到相应的焊点上。焊好后检查无误就可以通电调试。由于本装置工作原理简单，电路元件少，只要元件选择正确，装好后一般不需调试就能正常工作。如果遇到接通电源开关时发光二极管立即被点亮，说明 V2 已处于导通状态，这种情况下可调整 R3、R4 阻值，增大 R3 或减少 R4 容易使 V2 截止，发光二极管熄灭，反之容易导通。如果机器在摄像机状态时按下开始／停止键，发光二极管不亮，这时可调整 R1、R2 分压比来解决。调整完毕将自制小印制板固定在电池盒附近的空闲位置上，最后装好摄像机外壳，机器就能正常工作。▲

BA7751ALS 伴音集成电路应急修理一例

一台夏普 VC－A103D 型录像机，放像几分钟后伴音逐渐变小至无声，无论放像还是录制电视节目均如此。关机后过一段时间再开机，又重复上述现象。该机音频电路采用 BA7751ALS 型集成电路，用万用表电压挡测试集成块各脚工作电压，均正常。再用示波器测试集成块 7、9、16 脚及音频输出端，发现第 7、9 脚信号正常，第 16 脚及音频输出端信号随着音量的减小而逐渐减小。因此判断为集成块内部损坏。由于无该型号集成块代换，用一只 10μF/ 50V 电解电容跨接于集成块第 7 脚与音频输出端之间，故障排除。虽然放像时伴音略小，但不影响录像机的其它功能。

孙永忠

VCD 电源负载能力变差引起的故障

●李启尧

一些 VCD 原装机和 CD-VCD 改装机，由于电源功率裕量太小，负载能力变差致使解码器工作不正常，引起不少怪异的故障，给维修带来一定的难度和麻烦，笔者根据以往维修实践和经验，举几个例子，供大家参考。

例 1. 四台索尼 LBK-N350 组合音响（该机 VCD 部分由 5 碟 CD 机加装合智 VCD-08 型 1.0 版 VCD 解压卡而成）。几机故障一样：挑碟（即有些碟可以播放，有些不行，就连质量较好正版碟有些也不能播放）；播放时，有时计数数字显示正常但无图像声音输出；同一个碟有时可以正常播放有时又连检碟都检不出。根据以往的经验，多半是激光头老化或功率不足，透镜脏污及伺服电路有问题等，但实际上完全是因为供应解压卡的 +5V 电源功率不足，负载能力不够引起的（该电源是引自原机 +12V 经三端稳压集成 7805 稳压而来）。这时候就算你监测 +12V 和 +5V 电源，也会发觉它非常稳定，且三端稳压集成 7805 散热正常，毫无异状。但只要你另外给解压卡加装一个独立电源，采用两个 7805 并联使用，并且加大散热片，你会立即收到意想不到的效果。这四台机全是经上述处理后彻底解决问题的。

例 2. 一台 VCD，开机导入正常，播放时计数正常，但无声无图。打开机壳后，发现播放恢复正常，随即退回机壳后故障重现。开始以为有虚焊，补焊几次均无效，后来疑是解压板芯片工作温度过高，将解压板改放至机内通风散热较好的地方，仍未解决问题，测 +5V 电源很稳定，只是因其散热片较小而温升较高，最后换一块新的三端稳压集成块 LM7805，并将其安装在机壳的底板上，故障排除。

例 3. 一台 TORITA 东大 VCD 机，开始出现故障时是有些碟不能放唱，能放唱的碟有时只能播放一段时间便自动停机，关机再开机又可以继续放唱，后来根本不能放唱。因故障是逐步扩大的，疑是激光头老化，或某一元件逐渐失效所致。接通电源，确实不能播放，打开机壳，再开机，立即可以播放，且监视 5 个小时都没有发生上述故障现象，装回机壳试机，故障不久便又重现；再次打开机壳，没动任何地方，故障又告自动消失，以为机内有松动、接触不良的地方，但仔细查看未见异常，大量补焊后故障依然。最后怀疑供给解压板的电源有问题，因此将供应解压电路部分电源的 7805 改装到散热良好的地方后，故障彻底排除。

例 4. 一台 SONKEN 2.0 版 VCD 机，每次开机显示屏均可显示出内容多少，时间多长，有时操作正常但无图像无声音，有时在播放过程中一切操作均失灵（包括出盒退碟），但有时开机后便一切操作均失灵，无论怎样都没有图像声音输出。由故障看，应该是 CPU 控制部分有问题，因为出盒，放唱，停止，暂停，选曲等功能操作均是通过 CPU 控制完成的；激光头组件也不能排除，但因为每次开机检碟都正常，说明激光头及伺服电路，电机驱动电路均正常，因此，它损坏的可能性不高。打开机壳，该机心由 4 块独立的电路板（DSP 板，解压板，CPU 控制板，电源板）构成，查看未发觉有元件明显烧焦、发热过高现象，偶尔碰触电路板，有几次主轴电机突然起动并超高速转动，关机才能停止转动，以为驱动电路有问题，细查驱动集成电路 KA9258D 及其外围电路未见异常。测各种输出电压均正常。而 CPU 也查不出有什么问题，很棘手。后来，试将解压板的电源拔下，开机，发现故障变成：除每次开机检碟正常外，任何操作均不能进行，甚是奇怪，因为通常 DSP 与解压板的联系是单向的，且是 DSP 将 DATA、LRCK、BCK、CP（16.9M 或 8.46M）等数据单向传输给解压板，若去掉解压板应完全不影响其他电路。这时，将解压板与 DSP 及 CPU 板的连接线全部断开，再开机，一切操作正常，再开关机多次均正常，不再出现时好时坏的现象，到此以为故障出自解压板。为了证实这一点，试将该解压板连至一待改装的 CD 机上，开机，居然声图俱好，说明解压板也正常，继续检查发现有一组全波整流的 4 个二极管比较烫手，估计是该组负载太重或二极管性能下降所致。细看电源板，该整流组带两个负载：7818 和 7805，其中 7805 输出的 +5V 供应给解压板，触摸两三端稳压集成块，微暖，测输出 +18V 非常稳定，+5V 较正常，仅是当将解压板接入时，+5V 降到 4.8V 左右，将解压板卸去，让其只带 +15V 负载，这时，整流管不再严重发热，试将这 4 个 1N4001 小功率整流管换上几个大功率整流管，开机，虽然新换上的 4 个二极管依然发热较高，但整机一切功能恢复正常，声图俱好，且连续工作 8 小时未出现故障，最后证实是电源功率不足所致。

由上述几例可知，VCD 机的解压板部分功耗较大，对于电源电压、电流较敏感，又因为市场上各种解压芯片和解压卡性能不一，质量相异，比较容易发生上述故障。因此，当 VCD 机出现故障时，首先检查机器的电源。同时机器一定要放在通风良好的地方，为机器制造一个充分的散热环境。▲

●朱广皓

自制3D环绕声处理器

在家庭影院沿着杜比定向逻辑、AC－3道路前进时，另一种新技术刚露锋芒即显示出极强的生命力，这就是利用原有普通立体声系统再现三维（3D）环绕立体声放音的“立体声增强（劲化）技术”。此项技术具有使用简便、对听音环境要求低、不需中置及环绕功放与扬声器、对节目软件无特殊要求（不存在类似杜比环绕声的编解码过程）、只需普通立体声信号就可产生环绕声效果，有的器件（如SRS5250S）甚至具有将单声道信号转变成准立体声的功能，加上价格低廉，故在市场中迅速争得一席之地。

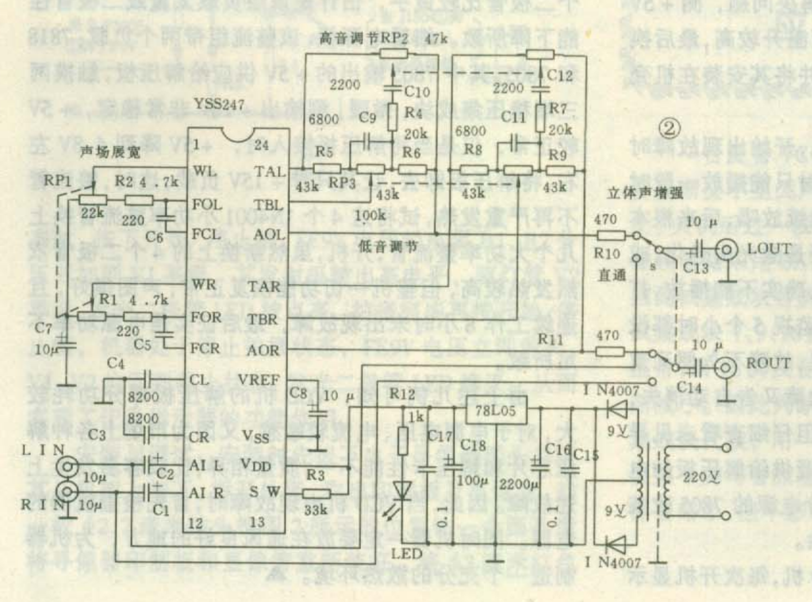
目前，美、日等世界各大公司纷纷针对此项技术开发出各自专利器件，几种主要芯片的特性见附表，本文将重点介绍两种最具代表性的芯片供爱好者参考。

1.SRS5250S

SRS（Sound Retrieval System）是声音恢复系统的缩写，工作原理已有报刊介绍，这里不再赘述。其代表器件是美国SEPONIX公司的SRS5250S，由SRS实验室认证，表面印有（●）认证标识，其标准应用电路见图1，它具有直通（BYPASS）、SRS、单声道3D效果（3D MONO）选择开关，还具有CENTER中置声、SPACE空间感调节。

2.YSS247

日本YAMAHA公司的音频信号处理产品较多，技术有其独到之处，YSS247是该公司在两声道实现3D环绕声领域的代表芯片，专利名称YMERSION，标准应用电路见图2，它具有直通、立体声增强开关及BASS低音、TREBLE高音、WIDE声场展宽调节。



为了品味二者差异，笔者做了以下听音对比：信号源使用一代名机SONY MDP－A1影碟机，取其具有两组模拟音频输出和一组数字音频输出（将数字音频输出经Alchemy DDE V1.1解码器转换为音频信号），这样便有了三组优质立体声信号，一组直通接进YAMAHA RX－V2090功放，另二组分别经图1、图2电路再接入功放，这样就能方便地进行切换对比。选择音箱主要考虑音色中性、定位较好，最后选定体积不大的丹拿5号箱，用60cm高度钢架托住。摆位按标准等边三角形摆法，对比情况如下。

1.直通

高、低频端延伸自然，声舞台两侧略超出两音箱，深度感明显，声像分布在图3的阴影区中，基本与音箱高音单元同一水平面。

2.经图1 SRS5250S标准电路处理

将工作方式开关置SRS，调节SPACE空间感钮，能清楚感受到声

集成电路 TA8759BN 的应急修理

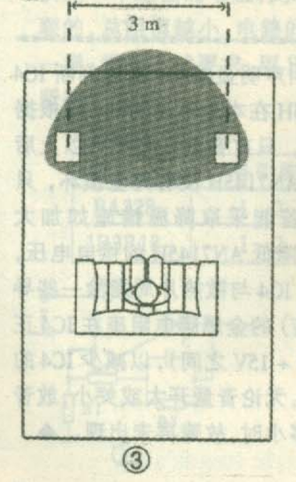
一台创维牌(SKYWORTH-RGB)CTV-8218KNK 54cm 多制式多功能遥控平面直角彩色电视机，开机正常，3~5分钟后，屏幕和图像逐渐变红，偶然可恢复，但几分钟后又变红。打开机盖首先检查显像管及驱动电路，均正常，通电检测扫描及解码集成电路 IC201(TA8759BN)的色彩输出电压，发现 42 脚绿色(G)输出电压偏低，只有 0.8V，而 41 脚红色(R)和 43 脚蓝色(B)输出电压均为 7.5V 左右。显然此故障是由于 42 脚绿色(G)输出电压偏低造成的，进一步检测 IC201 前级电路中与色彩有关的电压及元件，均正常，因此说明 TA8759BN 存在软击穿故障。由于一时难以购得同型号集成块，试图寻找应急修理方法。测量 TA8759BN 的矩阵变换及色彩放大器钳位电路 44、45、46 脚的电压，红色(R)44 脚和蓝色(B)46 脚的电压均为 10V，而绿色(G)45 脚的电压为 2.2V，显然偏高。分析发现此三脚分别经一只隔直电容引出后合并为一路接于 +12V 电源上，因此将 45 脚(G)与 44 脚(R)或 46 脚(B)短接，强制拉低 45 脚(G)的电压，色彩立即恢复正常，再检测 42 脚绿色(G)输出电压，已由 0.8V 升到 7.5V。试看数日，集成块温升正常，电视机修复。

解新路▲

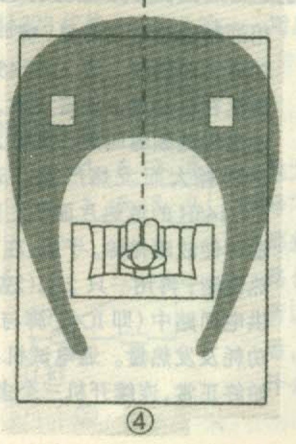
像往聆听者两侧延伸，同时整个声场变宽变深，部分声像确能到达聆听位置的侧后方；调节 CENTER 中置声钮，位于正中的声像(如单个歌手的歌声、电影中居中的对白)在中轴线上作远近变化，其声像分布见图 4，声场有一定的高度感。美中不足的是当 SPACE 空间感调得较大时，信号高、低频端均有少许跌落，尤其是低频信号损失较多。为了感受 3D MONO(单声道 3D 状态)效果，将信号源换为 VCD 机，同声道选择键令其输出单声道信号，SRS5250S 产生的准立体声虽与真正的立体声尚有差距，但毕竟有宽度感和包围感。值得一提的是国内家庭普遍采用 VCD 机演唱卡拉 OK(实际是单声道信号)，这时感觉混响效果增色不少，确实也有实用价值，这真是该芯片的美国设计者无心插柳柳成荫的杰作。

3. 经图 2 YSS247 标准电路处理

调节 WIDE 声场展宽钮，声像分布明显展开并延伸至聆听者后方(见图 5)，同时位于中间的声像始终清晰而稳定，展宽后的声场有明显的高度感；当高、低音调节钮置中间位置(平直)时，信号的保真度较好，并



③


④

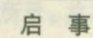
⑤

附表：

生产公司	YAMAHA	NEC	Matsushita Electonics	Mitsum; Electric	SEPONIX
芯片型号	YSS247	μPC1853	AN7395S/K	MM1326XJ	SRS5250S
准立体声	无	有	有	有	有
声场展宽调节	有	有	有	无	有
信噪比	95dB	—	89dB	85dB	93dB
供电电压	3~5.5V	—	6~10V	4.5~10V	8~13V
封装	20SSOP/24DIP	30SDIP	20SOP/20DIP	20SOP/22DIP	28SOP/28DIP

可利用音调钮进行修整，YAMAHA 公司技术实力及设计的周全的确令人叹服。

通过试听不同类型的节目软件发现，两种芯片的声场展宽效果均与节目软件的录制水平密切相关，本来就具有较宽、深声场的软件，经处理后更加效果惊人，尤其是录制时作了杜比环绕声编码的软件，其 3D 环绕感尤为出色。



启　事

在本刊今年第 2 期刊登《CPC9700 电话机电脑智能控制器》配文广告的厂家，因未能及时交寄读者邮购的产品，请读者暂时不要再向此厂家汇款。我刊正积极与该厂家联系，寻求解决办法。

音响器材答读者问(4)

●董瑞琪

1．音响系统中器材之间的连接线材选用有何考虑？

音响器材买回家之后，首先会遇到如何正确连接的问题，我们结合本刊收到的读者来信来电，就此谈点看法，以期达到抛砖引玉之目的。

器材之间的连接，可以分为两个方面，一是小信号的传送，即信号源与功放的连接；二是大信号电流的传送，即功放与音箱的连接。在选择与配置上二者有不同的要求，前者主要考虑使小信号在传输过程中少受电磁或其它干扰及损失，用专业术语就是提高信噪比、降低线损，最主要的应是屏蔽问题；而后者主要考虑减少大电流信号的线损。

目前市场上的信号线包括插头、扬声器输出线的材质及制造工艺越来越讲究，但使用最多的还是纯铜或无氧铜多股线组成的线材。笔者以为，音频信号的频带毕竟不过几十kHz，传输中的集肤效应该不予考虑。在一般中低价位的音响系统中，线材不必花费过多的投资，从投资比例上讲，占2~5%就可以了，在高档音响系统中，线材的投资比例可以适当高一些。但是，器材安装连接中的交流电源线的线径及连接倒是值得重视的，这是由于音响系统工作时的负荷动态较大，交流电源系统的供电稳定性对音响系统的正常工作影响是不容忽视的。

2．任何形式的功放在使用过程中，都有不同程度的发热，如何看待这个问题？

功放在使用中的发热问题，许多朋友无法把握什么情况属于正常发热，什么情况是过热。其实凡是合格的功放产品一般均设计有热保护电路，随着功率管工作温度的升高会自动降低自身的静态工作电流，这是大家应了解的第一点；还有不论电子管功放还是晶体管功放在工作中均要发热，如果是甲类工作模式的功放，发热量还相当大，所以朋友们在使用中不必过分担心；当然现在市场上存在许多低价位质量不太过关的功放（特别是三、四百元的功放），所以有可能存在或有潜在的自激故障，这时功放的发热就会超出正常水平，而且有自激的功放往往容易损坏音箱尤其是高音单元及功放本身；最后就是在使用中要尽量注意功放的通风散热问题，放置器材时要防止功放散热孔被堵。

3．比较好一些功率放大器采用步进式音量电位器，它有何好处？

现在较好一些功放采用步进式音量电位器，其实，国内外中高档功放既有采用传统电位器也有采用步进式电位器的，而且步进式电位器也不是什么新发明。作为功放的音量电位器，一是要求双通道平衡一致性好，对提高音响系统的音场层次与定位均有好处，二是要求有较长的工作寿命，音量电位器在使用过程的调节是最频繁的，普通碳膜式电位器时间一长不仅有接触不良的问题而且有讨厌的干扰噪音，情况严重时甚至会损坏音箱，而步进式电位器采用步进开关并用精度较高的分立电阻焊接制成，不仅调节精度高、平衡一致性好，而且接触可靠、寿命长，有些步进式电位器的开关触点甚至经过镀金或镀银处理，使性能进一步提高。当然步进开关的档位越多，电位器的调节精度就越高，不过一般有二十多个以上的档位就可满足一般的使用要求。国内现在已有许多牌号的步进式音量专用电位器，价格一般在50~100元左右，实在不算很贵，使用性能及手感还是不错。通过介绍，朋友们应明白，如果手中的功放调节音量时有“咔嚓咔嚓”的异常声音，就应尽早更换。▲

美多CT692收录机低频啸叫的排除

●单应才

一台美多CT6920型收录机，收、放音时，只要音量开到中等以上，扬声器中就发出低频啸叫声。

首先检查并替换功放集成块IC4(AN7145H)②、⑰脚外接的消振元件IC98、IC99以及①脚外接的电源滤波电容IC101，均无效。测IC4各脚电压及外围电路中其它元件均正常，但发现功放集成块IC4非常烫手，试用酒精棉球给其降温，啸叫声明显减小，由此判断IC4功耗大而损坏。因AN7145H在本地不易购到，而根据该机在小音量下放音正常，只有音量开到中等以上后才出现低频啸叫声，说明AN7145H没有完全损坏，只是功耗大而发热严重。若能采取降温措施如加大AN7145H的散热片面积，降低AN7145H的供电电压，就可使故障排除。于是，在IC4与散热片周围涂一些导热硅脂；再用一只22Ω(2W)的金属膜电阻串在IC4正供电回路中（即IC4①脚与+15V之间），以减少IC4的功耗及发热量。通电试机，无论音量开大或关小，放音始终正常，连续开机三个多小时，故障再未出现。▲

录音机前置集成放大器的代换

●成开友

在磁带放音时，磁头把磁带上的磁信号转变成音频电信号送给前置放大器。磁头输出的电信号电压随频率的不同而不同。即使磁带上的磁信号是等幅的，磁头输出的音频信号中的高频成分的电压比低频成分的电压要大 15～45 倍（比值随磁带的不同而不同，不同的磁头对这个比值也有一定的影响）。如果直接把这种音频电压线性放大后推动扬声器，声音听起来很尖，所以这种音频信号要经过处理后才能使用，前置放大器的作用就是在放大磁头信号的同时把信号中的高频成分的电压和低频成分的电压拉平。因而前置放大器又称为频率均衡放大器。

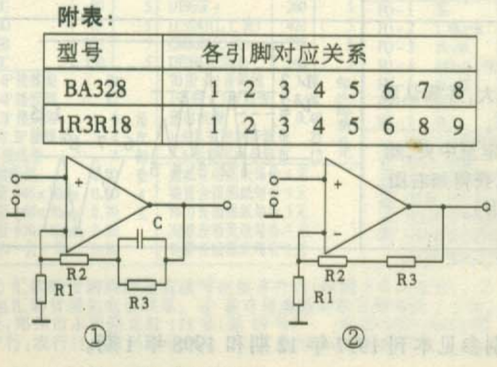
图 1 是前置放大器原理图。从图中可以看出：负反馈回路中有一个电容器，它的阻抗随频率的增高而减小，所以反馈深度随频率的增高而加大，放大倍数也就随着频率的增高而减小。对于很低的频率，C 相当于开路，图 1 相当于图 2，电路的放大倍数 $Av=(R1+R2+R3)/R1 \approx R3/R1$（因 R2 比 R1 大得多，R3 又比 R2 大得多）；对于很高的频率，C 相当于短路，图 1 相当于图 3，电路的放大倍数 $Av=(R1+R2)/R1 \approx R2/R1$（因 R2 比 R1 大得多）。可见，前置放大器对高频信号比对低频信号放大倍数低得多。这样，前置放大器就把磁头音频信号中的高频成分电压和低频成分电压拉平。C 的选择条件是使 $C \cdot R3 = 3180\mu s$，这样选择的 C，它在 50Hz 时的容抗和 R3 的阻抗相等。

前置放大集成电路的内部结构及其相应的外围电路主要有两种，如图 4、图 5 所示，尤其以图 4 最为常见。

不同的前置放大器的代换都采用“一一对应”规则，即同相输入端对应同相输入端，反相输入端对应反相输入端，输出端对应输出端。如果用图 5 所示的集成块代换图 4 所示的集成块，还需要在外围电路增设一个反馈电阻和一隔直电容，见图 5 中的 R1、C1；如果用图 4 所示的集成块代换图 5 所示的集成块，则可以把 R1 焊开或者换用一个适当的电阻，此时 R1 和内电路中的电阻（图 4 中的 R）是并联的，总阻值越小，电路的电压增益越大，总的原则是使电路的增益一样。根据上述要求，用 BA328 代换 1R3R18 的一一对应关系如附表所示。

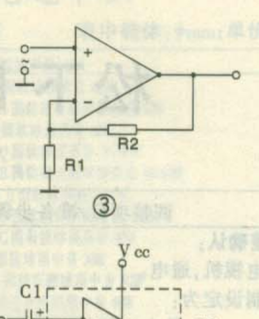
附表：

型号	各引脚对应关系							
BA328	1	2	3	4	5	6	7	8
1R3R18	1	2	3	4	5	6	8	9

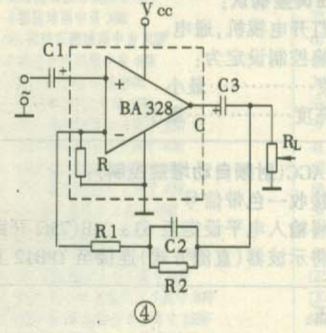


① ②

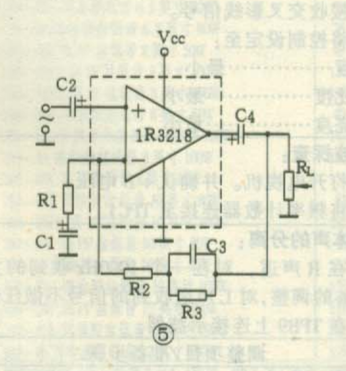
录音机前置放大器集成块型号不少，但外型都差不多，外电路也大同小异，所以集成块换上后，外电路不作什么改动。



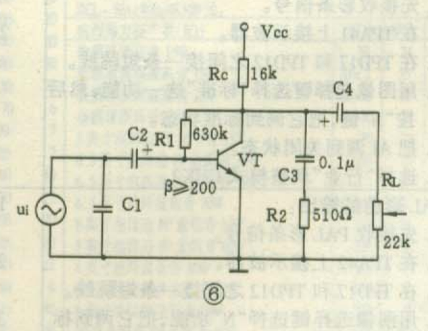
③



④



⑤



⑥

如果没有可以代换的集成块时，用一个三极管和几个小元件也可以组成一个前置放大器，给代换带来很大的灵活性，具体电路如图 6 所示。共用了一个三极管，三个电阻和一个电容。C1、C2、C4 和 RL 是原有的。

它的频率均衡是通过采用阻容串联电路对高频成分的衰减而达到的。这个电路的缺点是放大倍数有限，因此常选用 β≥200 的管子。▲

松下 M17 机心彩电电路细调

●王德沅

调整项目/准备步骤	调频步骤
电压调整确认： 1. 打开电视机，通电。 2. 将控制设定为： 亮度……………最小 副亮度……………最小	1. 确定下列测试点的电压： TPD9：34.5±1.0V　TPD13：5.0±0.5V TPD10：12.0±1.0V　TPD14：9.0±0.5V TPD11：139.1±2.0V　TPD22：220.0±10.0V
RF AGC(射频自动增益控制)： 1. 接收一色带信号。 2. 将输入电平设定至 63±2dB(75Ω 开路) 3. 将示波器(直流方式)连接至 TPB12 上。	1. 将 RF AGC(射频自动增益控制) 可变电阻器 (R108) 沿顺时针方向旋转到头。 2. 逆时针方向慢慢地旋转 R108，直至 TPB12 的电压开始下降为止。 3. 将输入电平增加 2dB，并确认电压的变化。
高压： 1. 接收交叉影线信号。 2. 将控制设定至： 亮度……………最小 对比度……………最小 副亮度……………最小	1. 将直流电压表连接至 TPD11，并确认电压是否为 139.1±2V。 2. 将高压计(静电型)连接至显像管的阳极上。 3. 确认高压是否在 31.7±1.0kV 的范围内。
杂波探查： 1. 打开电视机。并确认 +B 电压。 2. 将频率计数器连接至 TPC1。	1. 调整 R920 计数器的读数为：15.625kHz±100Hz。
立体声的分离： 1. 在 R 声道，对在一个 1000Hz 收到的立体声信号做 40% 的调整，对 L 声道收到的信号不做任何调整。 2. 在 TPB9 上连接示波器。	1. 调整 R2204，以把 TPB9 的信号量值减到最低。

调整项目/准备步骤	调频步骤	波形
副对比度： 1. 先接收彩条信号。 2. 在 TPA41 上接示波器。 3. 在 TPD17 和 TPD12 之间接一条短跳线。 4. 用图像选择键选择“标准”这一功能，然后按“N”键，把它调到标准状态。 5. 把 AI 调到关闭状态。 6. 选择“行业”调整模式 CHK2。	1. 调整副亮度控制： 2.0±0.2V 2. 调整副亮度控制(R3130)： $3.0^{+0.1}_{-0}$ (波形不应饱和)。	100% 完全白色 $2.6\pm^{0.1}_{0}$V 黑度 2.0±0.2V DC=0V
PAL 彩色的输出： 1. 先接收 PAL 彩条信号。 2. 在 TPA42 上接示波器。 3. 在 TPD17 和 TPD12 之间接一条短跳线。 4. 用图像选择键选择“N”功能，把它调到标准状态。 5. 选择“行业”调整模式 CHK2。	1. 调整副亮度控制： 2.0±0.2V 2. 调整副彩色控制(R672) $2.4^{+0.1}_{-0.2}$ V 3. 将示波器连接至 TPA40 上。 4. 确认波形的振幅为 3.0±0.5V	3.0±0.5V 2.0±0.2V DC=0V
NTSC 彩色调整： 1. 启用 NTSC 彩虹图形。 2. 在 TPA40 上接示波器。 3. 在 TPD17 和 TPD12 之间接一条短跳线。 4. 用图像选择键选择“标准”工作方式，然后按“N”键，把它调到正常状态。 5. 选择“行业”调整工作方式 CHK2。	1. 确认波形的振幅 1.15±0.5Vp-p 2. 将彩色控制设定至最大，并确认彩色水平是否完全饱和。 3. 将色调控制(DAC)设定至中央，然后调整副色调控制以获得如右图所示(在 TPA40 的波形)。	1/2 1/2 1 2 3 4 5 6 7 8 1.15

资料说明：

1. 电路细调的说明情况参见上期文章。

2. 松下 M17 机心彩电 I²C 总线调整数据(1)、(2)请分别参见本刊 1997 年 12 期和 1998 年 1 期。

计算机咨询热线

本期问题由聂元铭同志解答

广西　李为仁：一台486/100电脑安装有8M扩展内存，运行光盘软件时，常常提示"内存不足"而自动退出，不知是什么原因？

由于常规内存对于运行DOS应用程序非常宝贵，特别是在光盘上安装的大型软件，常常需要加载光驱驱动程序后，在光盘上直接运行程序，这样，经一般优化设置，常规内存往往就只有600k左右了，个别软件因此无法运行。这里可采用以下方法一试。

首先，编辑CONFIG.SYS，使"DEVICE = C:\DOS\EMM386.EXE RAM"，提供扩充内存(EMS)。

其次，编辑AUTOEXEC.BAT，在"C:\MSCDEX"后加上"/E"选项，指定此设备驱动程序使用扩充内存(EMS)，从而节省常规内存。

最后，进行适当优化配置，或热启动后，直接键入"MEMMAKER/BATCH(回车)"，自动优化内存配置，这样，再运行光盘应用软件时就不会出现内存不足的现象了。

北京　张玉梅：当启动中文Windows 3.2系统后，屏幕上没有显示汉字，不知为什么？

这种现象可能是由Windows系统的字体设置错误而造成的。修复的方法是，从一个正常运行的微机中，将WINDOWS\SYSTEM目录下的SIMSUM.FOT文件拷贝过来即可，也可以使用Windows提供的SYSEDIT工具来修改WIN.INI文件，即把该文件中[DBCSFonts]字段的"AssocSystemFonts = "项修改为"TT，SIMSUN.FOT"，经这样处理后，重新启动Windows，汉字显示就会正常。

合肥　汪兴林：当启动Windows系统时，屏幕出现"Error Loading Program.exe"出错提示信息后，死机。不知如何排除故障？

这是Windows的系统文件出现错误所致。这种情况下需要使用系统编辑器Sysedit编辑并修改SYSTEM.INI文件，即将该文件中[BOOT]字段的"Shell = "项设置为"Shell = Program.exe"，重新启动Windows，故障即可排除。

成都　康敏：启动Windows系统后，屏幕上的鼠标指针不受控制随机乱动，这是什么原因？

鼠标器要能正确使用取决于两个方面的条件：一是鼠标器本身良好，连接正确；二是鼠标驱动程序配置正常。Windows系统下的鼠标驱动程序是在安装Windows时自动检测和配置的。打开主群组中的"Windows设置程序"图标，即可以查看到有关鼠标器的配置信息。如果驱动程序没有配置或配置错误，应运行Windows目录下的SETUP程序，重新设置鼠标驱动程序。对于鼠标器本身，光电式鼠标器应检修光电器件及其电路是否工作正常，机械式鼠标器应打开清洗或校正位置。此外，连接鼠标器的端口与其它设备之间的中断冲突，也可能导致故障。这可以通过工具软件来检测和修改。

昆明　宁杰：什么是磁盘簇，它的作用是什么？

DOS将磁盘上数据区中的若干个连续的扇区组成一组，称之为簇。簇是DOS对磁盘进行分配的最小单位。DOS使用簇读写文件主要是为了减少文件分配表的长度。实际上，DOS并不是设置一个固定的簇的大小而是根据不同的介质情况在对磁盘进行逻辑格式化决定的，并在其后不会再改变。簇由2开始编号，最小单位为1。也就是说，DOS不会分配不是1个的簇，例如半个簇。所以，即使只有一个字节的文件也要占用整整一个簇的磁盘空间。

长沙　林立：什么是FAT?它的功能是什么？

FAT(File Associate Table)是文件分配表的意思。它是DOS用于记录磁盘中各文件位置的一种文件系统。FAT的主要功能是用来记录磁盘空间(簇)的使用情况。在每一个用DOS格式化过的磁盘上都有两份文件分配表，它们位于紧靠着引导记录之后的若干个扇区中。DOS之所以要保存两份文件分配表是因为文件分配表在文件管理中有着极其重要的地位。FAT的结构很简单，它就好像是一个包含有很多单元的表格，每一个单元被称为一个FAT项，每一个FAT项恰好有一个簇与之对应。

南通　李思明：什么是EDO内存？

EDO(EXPANDED DATA OUTPUT)扩展数据输出内存，是建立在传统的DRAM基础之上的动态随机存储器。与传统的DRAM相比较，EDO内存的数据存取速度提高了30%。EDO内存实际上是一种单周期DRAM，它与普通DRAM的最大区别在于它的下一个存储周期可以在当前的存储周期完全结束前启动，这样就使得在执行一个存取操作时与DRAM的效率相同，但在大量存取操作发生时可以大大缩短存取时间。同时，在不加宽数据线的前提下增加了带宽。从外观上看，EDO内存条与72线的DRAM内存条几乎没有什么区别，但普通的72线DRAM内存条的存取时间多为70ns而EDO内存基本上都是60ns。

洛阳　赵明：在运行Windows95过程中如果出现"死机"情况时，用什么方法可以使系统进入"关闭程序"对话框而安全关机或重新启动呢？

在Windows95环境下，当出现"死机"或程序运行中断情况时，一般按下Ctrl + Alt + Del组合键，就会出现"关闭系统"对话框，从而可以结束程序或者关机。如果没有响应，说明"死机"比较严重，系统已经不响应键盘了，此时只能按下机箱上的"Reset"按钮"热启"或关闭电源"冷启"计算机。



问：一台飞跃54CZY2型彩电无光无声，经查系电源集成块IX0689CE损坏所致，换上一块同型号电路后，光栅图像均出现，但图像时而收缩，并有水平条带状干扰，不知何因？

（江西　赵建华等）

答：检修这种故障时，首先应排除微调电阻等可变元件接触不良的可能性。然后监测开关电源输出的115V主电压，看是否随光栅收缩而明显波动。若跌至105V以下，说明不是开关电源有故障就是行扫描电路存在不稳定的局部短路故障，可以先查行电路，重点是行逆程电容、行输出管，若无问题，则故障多在开关电源中，通常以IX0689CE性能不良为多见。从日常维修实践来看，这种故障主要还是由开关电源引起的。

（吉　力）

问：一台东芝2500XH型彩电，使用两年多后出现异常彩斑，光栅底色则为红色，经检查消磁电路正常，用机外消磁线圈对其进行消磁后，色斑消失，图像恢复正常。但用户取回使用了几天又发生了相同故障，这是否显像管不良所造成的？（河南　李秉强）

答：能用机外消磁器彻底消除异常色斑的彩电，通常显像管不良的可能性很小。这种故障主要还是机内自动消磁电路不良所致，问题大多在消磁电阻上。由于彩电开机时消磁电阻及其连接焊点上有大的冲击电流通过，消磁电阻工作时的温升也较高，故而极易发生接触不良故障而导致消磁不良。所以只要仔细检查消磁电阻R890及其焊接状况，通常很快可找到故障点。重焊R890必须刮净引脚及印制线路焊盘，以确保焊接牢固，才能避免故障复发。

（德　沅）

问：一台NV-L15录像机重放声音正常但图像无彩色，不知如何查找故障原因？（重庆　孟强）

答：重放声音正常且有黑白图像，说明故障发生在色度信号处理电路。首先应对视频磁鼓做清洗处理，然后按以下步骤检测：

1. 确认重放的磁带为PAL制式并检查机器制式开关SECAM/PALD.K是否置于PALD开关方式。

2. 测试P3001⑦脚应有$0.44V_{P-P}$的调频信号波形。如果没有应进一步检测或更换IC501磁头放大器。

3. 检查集成电路IC801⑰脚是否有$0.44V_{P-P}$左右的重放色度信号。如果没有，则应检查L806、L809是否开路。

4. 检查集成电路IC801⑲脚是否有$0.44V_{P-P}$左右的重放色度信号。如果没有，则应检查IC801⑩脚的信号波形，⑩脚与⑲脚的波形相同。如果⑩脚也无信号，再检查IC801的㉙脚是否有4.43MHz的振荡波形。如果没有，则可能是晶体振荡器X801损坏或与X801连接的电容C825、C827损坏。

5. 检查FL801是否断路。

6. 检查集成电路IC801②脚是否有$120mV_{P-P}$左右的彩色信号。如果没有，则应检查延时线DL802是否损坏。

7. 检查IC301㉟脚是否有$0.44V_{P-P}$的重放色度信号。如果信号幅度太小或几乎没有，应先调节彩色电平电位器VR803，如果调节电位器无效，再检查集成电路IC801㊳脚是否有色度信号输出，如果没有应检查或更换Q3803、Q3804以及IC801。

（聂元铭）

问：一台长虹54cm遥控彩电，本机控制及各种操作都正常，只是遥控失灵，按动遥控器时机内的集成块IC101(M50436-560SP)⑤脚电压在1.5～2V之间波动，红外放大器IC102(CX20106A)及外围电路完好，问是否为IC101有故障或其已损坏？（河北　韩学雷）

答：IC101是4位微处理集成电路，其作用是完成电视机内的各种操作指令的控制、存储等功能。当本机操作都正常时，说明IC101是完好的，其周边电路也是基本正常的。本机的故障范围是在红外接收、放大及输出电路，正常情况下，由红外放大器IC102输送到IC101⑤脚的信号电压应在4V左右，现在只为1.5～2V，说明红外电路输出信号不正常，当IC102完好时，则故障很可能是红外接收二极管特性不良，灵敏度过低所致，检修时可对其进行代换。需注意的是检修后一定要将接收电路的外屏蔽铁盒焊好，否则将工作失常。

（陈克军）

问：一台长虹C2588A彩电刚开机一切正常，几分钟或几十分钟后会突然自动关机，关机再开机又能正常工作几分钟，随之又是自动关机，该如何维修？

（四川　娄光祖）

答：维修实践表明，这是因为行电流检测管VQ841(2SA1320)安装在场输出管附近，工作环境温度较高，长时间热烘烤，使VQ841热稳定性变劣，穿透电流变大，故产生自动关机现象。代换VQ841即可排除故障。为防止“旧病复发”，最好把VQ841安装在印制电路板的背面。

（汤志成）

问：一台东芝289X8M彩电每次开机10分钟左右后图像即严重抖晃，无法观看，不知故障出在何处？（广东　江林森）

答：维修实践表明，这是因为IC501(TA8659N) 33脚外C301(2.2μF/16V)电解电容性能变劣、容量下降，致使从

ICV01(TA8720AN) 30脚输出的全电视信号经QV06(2SA1015Y)缓冲放大后，再从33脚进入IC501内部同步分离电路，形成的同步分离信号变弱，导致行和场同步性能变坏而严重抖晃。取一只优质电解电容代换原C301即可排除故障。

（汤志成）

问：一台购于旧物市场的夏普MV-D2000X型LD影碟机，通电即显示"▷"标志。按POWER键能开关电源，进出盒也正常，但激光头及进给电机运行极不正常，不知是伺服处理器YM6103坏了还是μPD75P516GF坏了？

（湖南　谬凯）

答：这台早期LD机，电路较为复杂。仅凭万用表测量各处电压，难以排除故障。你可以利用示波器参照夏普MV-K30X影碟机图纸提供的15个波形图进行比照测量。从你文中介绍的情况看，你应着重检查系统控制和键盘输入μPD75P216CW芯片处，这是开机即显示"▷"字符故障所在。另外，该机印制线路板铜箔密集，所用芯片引脚众多，拆焊操作应谨慎，以防故障扩展。

（刘福胜）

问：一台黄河HC54FS-Ⅱ型彩电，因市电突然升高而损坏，修复后发现该机副电源限流电阻R819和开关管V804在开机等待时就发热烧坏，更换几次都因这个原因损坏，请问如何检修？

（陕西　林惠来）

答：上述机型同菊花FS532一致。该机的副电源主要是产生5V电压、CPU复位电压和负10V电压，并为主电源光电耦合器件供电。屡烧开关管和限流电阻一般是开关管基极启动电阻阻值变小，保护二极管D826、D825存在开路性损坏，另外，副电源负载电路存在严重短路故障也会造成上述现象。

（刘福胜）

问：一台飞跃5428型彩色电视机，更换行输出变压器后屏蔽左边出现10mm无光区，不知何故，请问如何解决？

（福建　唐斌）

答：这是更换的行输出变压器与原装行输出变压器的电感量有差异所致。解决这一问题只需调整行逆程电容的容量即可。在业余条件下，逆程电容容量的大小，可通过实验来确定。

（邱慧远）

问：一台日立CMT2518-C型彩电，每逢下雨潮湿天气，图像上部拉长，下部变短，不知何故，请问如何修复？

（广西　李林）

答：这种故障是场幅电位器上灰尘过多、受潮后引起阻值变化所致。将其进行清洗处理即可排除故障。

（邱慧远）

问：一台20CT-6160型彩电，在切换频道开关时声音消失，图像失步且无彩色，请问如何检修？

（江西　何永乐）

答：先用毛刷将频道上预选开关灰尘刷尽，再用无水酒精棉球清洗。如果故障仍在，则需测量场行分离集成块TDA2577A各脚电压并与图纸提供的数据比较。若发现其中②、⑥、⑦脚电压值与图纸上数据差别较大，则有可能是集成块内部有问题。

（倪耀成）

问：一台飞跃51C2Y-2型彩电，伴音时好时无，时大时小，什么原因？

（盐城　何杰）

答：根据检修经验，该机伴音时有时无故障不是伴音集成块造成，而是伴音AV端子与大板之间的连接插件接触不良所致。特别是CF连线，插头很容易断开，一旦断开，则视频信号与同步信号就不相遇，集成块就一直起静噪作用，故伴音就收不到。如一时难找到故障点，采取应急修理，直接调换AV端子组件即可。

（倪耀成）

问：一台钻石牌FD-401收放机，收放时，扬声器纸盆剧烈震动，发出强烈的叭叭声。更换新的μPC1185，故障依旧，不知如何修理？不知μPC1185各脚功能及正常电压是多少？有无代换型号？

（广东　朱长聪　湖北　刘思刚）

答：这种故障是低频自激现象，应检查以下部位电解电容是否失效或容量下降。一是电源整流滤波电容，二是μPC1185的V_{CC}端及纹波滤波端的电解电容，三是两个负反馈端的电解电容。μPC1185的各引脚功能及V_{CC} = 15V时的各脚电压如下：①前级地，0V，②输出Ⅰ，7.8V，③自举Ⅰ，14V，④滤波，12V，⑤负反馈Ⅰ，1.2V，⑥输入Ⅰ，0V，⑦输入Ⅱ，0V，⑧负反馈Ⅱ，1.2V，⑨V_{CC}，15V，⑩自举Ⅱ，14V，⑪输出Ⅱ，7.8V，⑫功放地，0V。将μPC1185的⑨、⑩两脚位置对调后，可用μPC1277H和μPC1278H直接代换。

（韩家明）

问：一台日产Toshiba台式双卡机，双电机轻触机心，B卡不能控制，经检查，驱动块TA7780AN损坏，不知各引脚功能是什么，有无直接代换型号？

（湖南　张咨浩）

答：TA7780AN轻触机心驱动电路，输出驱动包括卷轴电机(RM)，主轴电机(CM)及电磁铁，内含自动停止输出放大（ASO）及过热切断保护。各引脚功能如下：①放音转矩调整，②倍速输入，③RM(+)输入，④RM(-)输入，⑤倒转输入，⑥放音输入，⑦、⑧电磁铁驱动输出，⑨CM输出，⑩电源地，⑪放音脉冲输入，⑫RM(-)输出，⑬ASO脉冲输出，⑭RM(+)输出，⑮、⑯、⑲、㉔空脚，⑰V_{CC}，⑱ASO输入，⑳ASO输出，㉑旁路，㉒信号地，㉓倍速放音转矩调整。尚查不到TA7780AN的直接代换型号。

（韩家明）



MCS-51单片机与PC机串行通信的几种连接方法

●姜 骁

串行通信是数据通信的主要方式之一。由于其连线少、成本低，再加上有调制/解调功能，因而特别适合于距离较远且通信点较多的场合。PC机中一般都有1~2个标准RS232C串行口，利用这些串行口，PC机可以与其它数字设备进行数据通信。

MCS-51单片机内含有一个全双工的串行口，即第10脚RXD(接收)和第11脚TXD(发送)。但是，由于MCS-51的串行口并非标准的RS232C接口，因此它同PC机进行串行通信时存在许多技术问题，硬件连接是其中一个主要方面。笔者根据实践经验，总结出几种连接方法，供广大同行参考。

一、采用RS232C标准

RS232C标准是最常用的一种串行通信标准。采用这种标准，连线简单、元件少、成本低，MCS-51单片机与PC机的通信距离可达15m左右。

由于MCS-51单片机的串行口采用TTL电平，因此单片机与PC机通信前先要进行电平转换。以前常用MC1488(输出)和MC1489(输入)来完成，但是这两个集成电路分别只完成输入、输出中的一个功能，而且MC1488采用±12V电源，很不方便。现在市场上有一种ICL232集成片，双列16脚，它将输入、输出电平转换功能集于一身，而且电源采用+5V，和单片机一致，非常方便。其连接方法见图1。

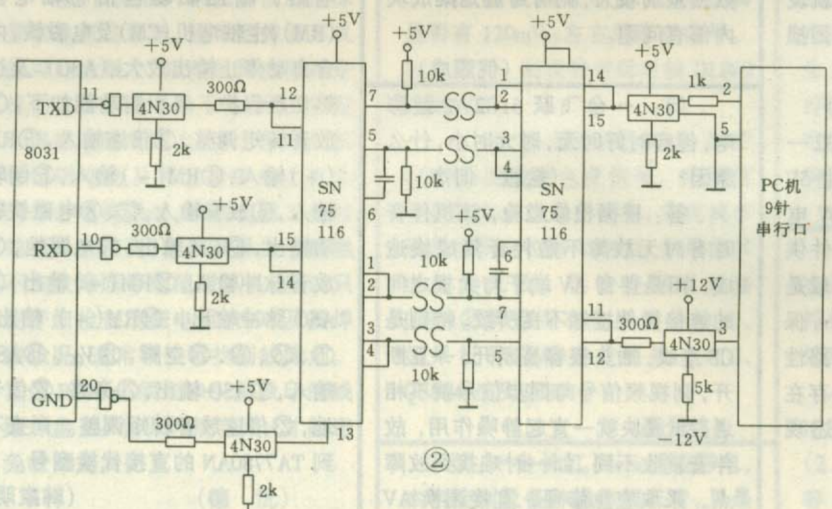
①

图中，PC机串行口为9针，第2脚为接收数据，第3脚为发送数据，第5脚为信号地。另外第7脚$\overline{RTS}$(请求发送，输出)与第8脚$\overline{CTS}$(清除发送，输入)，以及第6脚$\overline{DSR}$(数据装置准备好，输入)与第4脚$\overline{OTR}$(数据终端准备好，输出)分别连接在一起，这主要是因为PC机中BIOS中的INT14H(串行通信程序)在接收和发送数据时均要判别$\overline{CTS}$和$\overline{DSR}$是否有效，而这样连线可"骗"过计算机。如果PC机串行口为25针，则为第4脚$\overline{RTS}$与第5脚$\overline{CTS}$，第6脚$\overline{DSR}$与第20脚$\overline{DTR}$分别连接在一起，第2脚为发送数据；第3脚为接收数据，第7脚为信号地。如果用户自己编制PC机通信程序，采用判断收/发缓冲区是否满/空的办法来完成数据输入/输出，则可不必短接。

二、采用RS422A标准

采用RS232C标准的连线方法传送距离只能是15m左右。而且在传输过程中，如果传输速率过高，或者现场有干扰源，系统传输的误码率就会升高。有效的方法是采用光电耦合器和75系列通信专用的双绞线收发器，进行总线变换，转换成RS422A标准总线。

转换电路见图2，由于这种总线标准采用双绞线共模输出，比RS232C具有更高的抗干扰能力，因此是一种适合工业控制的总线标准。它能以1Mbps的波特率传送数据，通信距离可达1km。



②

三、采用MODEM

对于传输距离要求更远的系统，如远程控制、异地数据采集等，可以使用MODEM来完成通信任务。其连接方法见图3。

由于MODEM也是采用RS232C电平，因此在MODEM与MCS-51之间也要加入232电平转换电路。但是MODEM的输出电平较高，其低电平信号的幅值也在6V以上，远远超过了ICL232集成片的输入低电平信号幅值容限，无法直接进

●陈 方

PJ－40 型两波段简易收信机套件

按语：中国无线电运动协会为了推动业余无线电台活动更深入的发展，重点是在学习电子技术知识、增强动手能力等方面有所前进，特推出一套收信机散件，作为 1998 年全国青少年业余电台竞赛和分区赛装机比赛项目的指定器材。同时也可作为各级组织和广大爱好者进行无线电工程制作学习并开展评比竞赛活动的套件器材，特介绍给大家。

本机接收频率范围为业余波段 7.0～7.1MHz，中波波段 535～1605kHz。业余波段可接收单边带(SSB)及电报(CW)信号，中波为调幅(AM)方式。

方框原理图见图 1。本机核心是单片收音机集成电路 ULN2204。为解决业余电台信号远小于广播电台信号及多为“单边带”、“电报”调制方式等特点所带来的问题，设计了“高频放大”及“差拍振荡”电路。

一、业余波段工作原理

1. 高频放大部分

图 2 为本机电路图。信号经天线插座 J1 进入。T1 与 C1 及外接天线共同组成的谐振回路谐振于 7.050MHz 左右，对信号进行预选。两只场效应管 VT1 和 VT2 构成了“共源共栅”级连放大器。被直接放大了的信号由 VT2 的漏极(D)输出到 T2。T2 的中心谐振频率也是 7.050MHz，这对放大了的高频信号进行再选择并通过波段开关的 5－4 端送往集成电路 IC1 的第 6 脚。R1、R3 分别为 VT1、VT2 提供一个栅负压，而 R2 控制了流过两个管子的静态直流电流。C1、C5 分别为两个高放回路的谐振电容。

2. 本机振荡部分

T4、C8、C7 及变容二极管 VD2 构成本振谐振回路。电位器 VR1 经 R5 给 VD2 提供了一个 0～4V 可变直流电压，用以控制 VD2 的结电容、改变本振频率。由于本振频率直接影响到收信稳定性，所以电路中增设了 3.9V 稳压二极管以及 R4、C6 两个滤波元件。本机振荡信号经 T4 与中波振荡线圈相并接的 4 脚送到 IC1 的第 5 脚。

3. 变频及收听信号的选择

高频信号和本振信号一起送进集成电路的变频器。接收到的各种信号与本振信号分别产生出它们的差频及和频。第一中频变压器 T6 谐振于 456kHz，前面所说的两个信号中，只有两者频差刚好等于 456kHz 的信号可以通过，其它的都“落选”。

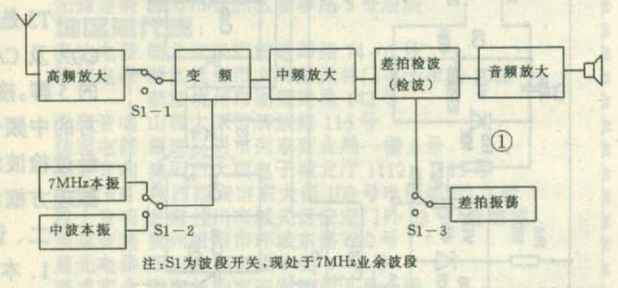
波段开关的 1—2 和 7—8 相通的时候，电源与高放及短波本振电路联通；把波段开关弹出，这两部分便停止工作，整机转为中波收音。

4. 中频放大器。

IC1 内部包含了一个增益较高的中频放大器，将第一个中频变压器 T6 初步选出有用信号放大，然后再送到 T7 第二个中频变压器，再一次选频。

5. 差拍振荡器与差拍检波。

普通的调幅（AM）收音机，只要有了中频信号，ULN2204 集成电路就可以轻松地将其通过内部的检波器及音频放大电路将广播信号还原。但业余电台不同，其语音信号大都为“单边带”方式的信号，电报信号则是本身不含音频成分的断续的高频等幅波。这些信

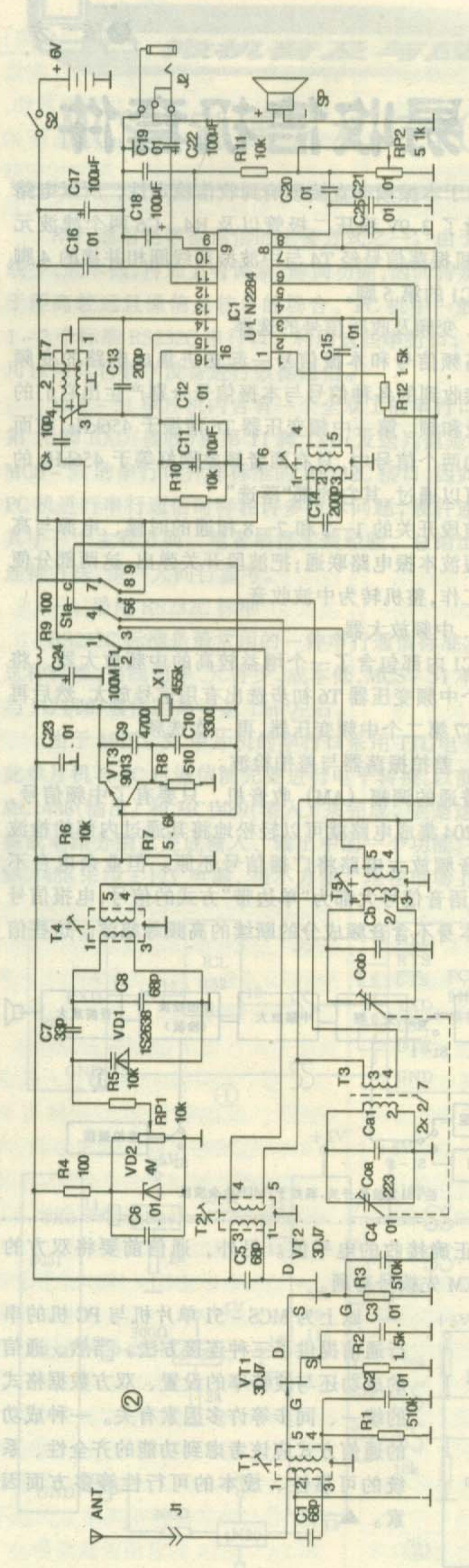


①

行通信。因此要加入图 3 中虚线部分电路，其作用为将 MODEM 输出给 ICL232 的高低电平信号转换成 ICL232 所能正确接收的电平值。另外，通信前要将双方的 MODEM 先拨号对通。

③

以上为 MCS－51 单片机与 PC 机的串行通信提供了三种连接方法。当然，通信的成功还与波特率的设置、双方数据格式的统一、同步等许多因素有关。一种成功的通信方式应该考虑到功能的齐全性、系统的可靠性、成本的可行性等多方面因素。▲



号用普通的检波方式处理只能得到一些含混不清的噪声。这是怎么回事呢?原来,当发送端(即发信的电台)将语音信号与高频信号混合在一起的时候(即调制过程),得到的是“一群”信号。比如我们只发一个 1000Hz 的单音,与 7.050MHz 高频“混合”,得到的信号至少含有三个频率成分: 7.051MHz(7.050MHz + 1000Hz,即上边频)、7.049MHz(7.050MHz - 1000Hz,即下边频)及 7.050MHz 本身(即基频)。检波器只有在得到上述完整的“信号总和”后才能还原出(即解调过程)1000Hz 单音。单边带方式为追求高效率,在信号发射之前进行了“精减”,只发 7.049MHz 下边频。这时接收端需要自行产生一个 7.050MHz 或 7.048MHz 的振荡信号。我们需要细心地调整振荡器,以能听清对方讲话为准。

本电路中三极管 VT3 以及 C9、C10、455kHz 双端陶磁滤波器 X1、R6、R7、R8 构成了一个晶体振荡器。其振荡频率由 X1 确定在 455kHz。此信号经 C.送到中频变压器 T7 次级并经 T7 初级与中频信号(即经变了频的接收到的信号)一起输入至集成电路的检波器。我们将两个中频变压器的谐振频率调整为约 456kHz(与 455kHz 相差约几百至 1～2kHz 左右)。仍以前例 1000Hz 单音频经单边带电路发出的 7.049MHz 信号,我们只要将本机振荡频率调至 7.505MHz(利用装在机壳上的 VR1 电位器调节),两者相差得到 456kHz 中频,经放大后与 455kHz 差拍振荡信号一起进入检波器,中频信号与差振信号又一次混频,产生出这两个信号的差频——1000kHz 音频,这正是对方发过来的信号。差拍振荡器的工作电压是经 R9 和波段开关的 7－8 端供应的。当工作于中波时,差拍振荡器不工作。

6. 音频放大。

本机音频放大由 IC1 完成,并由其 12 脚经 C22 送往扬声器或耳机。

T3 是中波波段的天线调谐回路。磁棒上感应的信号经 T3 与 COA 及 CA 构成的谐振回路初选后经波段开关 6—4 端送至 IC1 的 5 脚。接收到的信号与本振信号在 IC1 内混频,产生 456kHz 左右的中频信号并经两只中频变压器的选择及集成电路放大,又经过检波解调,最后送到扬声器。图 1 为 PJ－40 简易收信机的原理方框图。图 2 是电原理图。

二、调试方法

1. 本机直流工作状态一般不需调整。将波段开关置于中波波段,串入电流表,开机后音量最小时约为 10mA。将音量开大,应有明显沙沙声。转动双连度盘,应能收到当地广播电台,且最大音量时总电流约为 50mA。再将波段开关转换到短波位,将音量开到最小,正常情况下电流应较前面的最小值增加 2mA 左右。此时开大音量应有较大噪声,用起子刮碰天线接线柱能使扬声器发出明显响声。R2 上端约 1.5V,R5 上端约 1V,D2 上端约 3.9V。

2. 调整短波收听频率范围。为保证本机工作于 7MHz 业余波段,建议在装置本机前先装置一个与本机配套的 7.050MHz 晶体振荡器,利用它作为调试的信号源。将波段开关置于短波位,音量适中。此时旋动电位器 RP1,噪声应有小的变化。把 RP1 旋

人民邮电出版社发行部图书消息

书号	书名	邮购价（元）
06678	VCD影碟机选购使用改装维修问题解答350例	23.00
06471	VCD视盘机原理与故障维修	34.50
047450	无线电爱好者读本(上、中、下)	52.00
06482	无线电爱好者读本习题解答	15.00
04926	怎样选用无线电元件(修订本)	15.00
06414	新颖集成电路应用手册	42.50
06416	实用无线电遥控(修订本)	14.00
06520	音响爱好者实用手册	23.00
06037	彩色电视机故障速修大全	32.20
063800	福日日立系列彩电原理与故障检修(上、下)	114.00
05736	彩色显像管的技术特性与代换	18.40
06629	电子设备常用器件手册	106.00
06901	唱片里的世界(视听指北丛书)	32.20
04781	电话机原理与维修(电视讲座教材)	31.00
60035	电话机原理与维修电视讲座录像带(3盘)	400.00
06639	无绳电话机原理与维修	15.00
	电子爱好者制作丛书	
05357	CD4017集成电路应用200例	27.60
05624	实用声光控制电子装置制作精选200例	24.20
06047	实用节能电路制作200例	22.00
06252	新型实用电路制作200例	26.50
06483	通信电路业余制作150例	25.30
06503	实用医疗保健电子装置制作220例	24.20

购书方法：请将购书款（已含邮寄费）寄至北京市崇文区夕照寺街14号人民邮电出版社发行部，邮编：100061，并请在汇款单上注明书号及册数。发行部电话：67129212。

北京邮电图书总公司邮购消息

书号	书名	邮购价（元）
B1	《家电维修》九七年合订本	29.90
B2	《电子制作》九七年合订本	29.90
B3	《电子天府》九七年合订本	51.75
B4	《北京电子报》九七年合订本	36.80
B5	《电子世界》九七年合订本	34.50
B6	《电子文摘报》九七年合订本	40.25
B7	《家庭电子》九七年合订本	35.00
B8	《成都电子报》九七年合订本	38.00
B9	《电脑报》九七年合订本	36.80
B10	《软件报》九七年合订本	29.90
B11	《无线电与电视》九七年合订本	74.75
B12	《无线电》九七年合订本	36.80
B13	《江苏电子报》九七年合订本	40.25
B14	《录像机维修》九七年合订本	46.00
B15	《电视机维修》九七年合订本	46.00
B16	《音响维修》九七年合订本	46.00
10-3474	长虹彩电检修1000例	35.50
10-3472	家庭影院	25.00
3-4193	家庭影院系统的原理与配置	35.00
42-14353	VCD集成电路及元器件维修代换手册(上下)	63.30
40-865	VCD激光视盘播放机原理、改制和维修	55.20
43-1261	电视天线与电视接收300问	28.75

邮购书请将款寄北京市宣武区珠市口西大街132号北京邮电图书总公司邮购部（邮编100050），并在汇款单附言栏内注明所购书编号、册数。开户行：工商行北京珠市口支行　帐号：542074-12。

封　面　说　明

欲了解或选购广东台山市凤鸣祥音响电子厂产品的读者，请与下列单位联系：

特约经销：

荣业电器　广州西场电器城B2档
新星电器　广州市朝天路2号
威虹音响　洪武路135号中山电子城三楼南区D6号
时代音响　济南市经三路60号
华韵音响　南宁市东方家电城1号门25号
通用电器　玉林市东门路269号
罗宁电器　上海市虬江支路205号
丽音音响　镇江市正东路95号
发烧音响　开封市中山路新原大厦一楼2号
声威音响　青岛市李沧区厦庄路7号9户
威发电子　天津市和平区海河电器城2楼8号
金碟音响　长春市重庆路和平世界4楼9号
海韵音响　大连市长江路261号电器城B区403号
声雅廊电器　茂名市油城四路78号
华信电器　重庆市临江支路19号
名高音响　安徽合肥市安庆路181号
大辉音响　福州市大利嘉城地下商场AD1-59号
金园电器　汕头市金园路13号之三
先锋音响　珠海市香洲区香埠路5号后座

地区总代理：

海达电器　湖北武汉市前进四路74-1号
雅佳电器　浙江杭州市文晖路武林门电子市场1068号
　　　　　浙江杭州市湖墅南路142号
王府音响　山西太原市解放路116号
佳宏电器　福建三明市列东商业局一楼6号
原音音响　沈阳市大西电子城北厅1112-1115号
晴天雨音响　陕西西安市东大街100号电器城B2、3档
雅士音响　甘肃兰州市城关区安定门外53号(音响城)
至尊音响　贵州贵阳市环城东路620号
星光电器　四川成都市成华街9-5号
海威实业　湖南长沙市迎宾路附8号1楼
西聆电业　云南昆明市高新正大电器城B区4排15-16号

至中间位置并固定不动。

打开自制晶体振荡器并靠近收信机。先用无感起子将T4的磁帽旋动退至最上位置，然后再缓慢向下旋。应能听到一个音调由高到低而后又变高的啸叫声，调至音调最低处（即零拍点）时停止。将自制晶体振荡器移开或关闭，此时若啸叫声也停止，说明调整成功，否则再调。

逐渐增加与收信机的距离，使收信机保持刚好能听到其信号；反复调整T2和T1，使听到的信号最大。

3．调整中频。

在完成A的基础上再将晶体振荡器移远，使收信机保持刚好能听到其信号；细心调整T6、T7，使信号最强。T7的调整是本机能否听清单边带话音的关键，能使话音清晰的范围很窄。节假日的白天、平时中午，国内不少业余电台在这个波段上相互联络，早晚还有许多日本、韩国业余电台出现。接上4～6m长室外天线，仔细调节RP1，在收到上述业余电台话音信号后再微调T7，使能听清。▲

新颖高档床头灯控制器

●陈有卿

这里介绍一种新颖高档床头灯光控制器，它不但具有弱光、中光、强光和关四挡控制，而且还具有 0.5h（小时）、1h、2h 和 4h 四种不同时间的定时控制，是目前较理想的床头灯控制器。

电路原理

新颖高档床头灯控制器电路见图 1，电路巧妙地利用了一块电风扇专用集成电路 LC901，从而使控制器同时具有调光与定时双重控制功能。

LC901 有三种风速输出端：强风 S、中风 M 和弱风 L，它们由风速选择键 SB2 控制。$\overline{SS}$ 端每接收到一次负脉冲触发，S、M、L 端依次出现低电平，触发双向晶闸管（可控硅）VS1、VS2 与 VS3 依次导通。VS4 与其外围元件组成双向晶闸管调光电路，若 VS1 导通，正电源经 VS1、RP1 向移相电容器 C9 充电，C9 电压经 R7 加至双向触发二极管 VD3。若 C9 电压大于 VD3 的击穿电压，VS4 导通，灯 HL 通电发光。我们只要调整电位器 RP1，就可以改变 VS4 的导通角，通常调整 RP1 使灯 HL 发弱光即可。若 VS2 导通，电源就经过 VS2、RP2 向 C9 充电，通过调整电位器 RP2 可使灯 HL 发中光。若 VS3 导通，电源则通过 VS3 与 RP3 向 C9 充电，调整电位器 RP3 可使灯 HL 发强光。接在风速选择端 $\overline{SS}$ 上的按键 SB2 是灯光亮度选择开关，按动 SB2 即向 $\overline{SS}$ 端输入一负脉冲，从而使输出端 S、M、L 输出触发电平触发晶闸管 VS1～VS3，故能使灯光亮度在弱光、中光、强光之间切换选择。在关机状态时，此键还可以用作开机键。首次开机为弱光状态，即 13 脚 L 端输出低电平，VS1 导通，因 RP1 在三个电位器中阻值调得最大，灯 HL 发弱光。

5 脚 $\overline{OFF}$ 为关机键输入端，按动开关 SB1 即向 $\overline{OFF}$ 端输入一负脉冲，集成电路处于复位状态，S、M、L 端均无电平输出，VS1～VS3 全部关断，灯 HL 熄灭。14

表 1

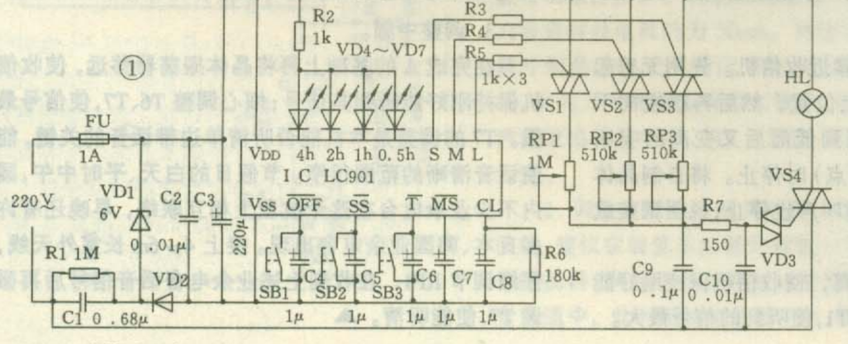
引脚序号	名称	功能说明
1	$\overline{SS}$	风速选择键，弱→中→强→弱→……。
2	MO	风类输出，接发光二极管，正常风熄灭，自然风闪烁显示。
3	CL	时钟振荡输入端
4	V_{DD}	电源正端
5	$\overline{OFF}$	关断键输入
6	NC	空脚
7/8/9/10	4h/2h/1h/0.5h	定时显示输出端，分别接发光二极管
11	S	强风功能信号输出端
12	M	中风功能信号输出端
13	L	弱风功能信号输出端
14	$\overline{T}$	定时选择键，不定时→0.5→1→2→4→不定时……。
15	$\overline{MS}$	风类选择键，正常风→自然风→正常风……。
16	V_{SS}	电源负端

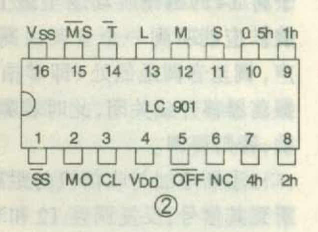
表 2

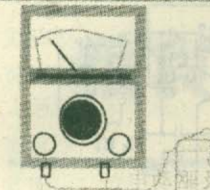
参数	符号	参数值			单位
		最小值	典型值		
工作电源电压	V_{DD}	4.5	6		V
输出电流 L、M、S	I_{OL}	12	15		mA
发光二极管驱动电流	I_{OL}	5	8		mA

表 3

参数	极限数值
电源电压	$V_{DD}-V_{SS}=6.5V$
输入/输出电压	$V_{SS}-0.2V \sim V_{DD}+0.2V$
工作温度	$-10 \sim +85℃$
储存温度	$-25 \sim +125℃$





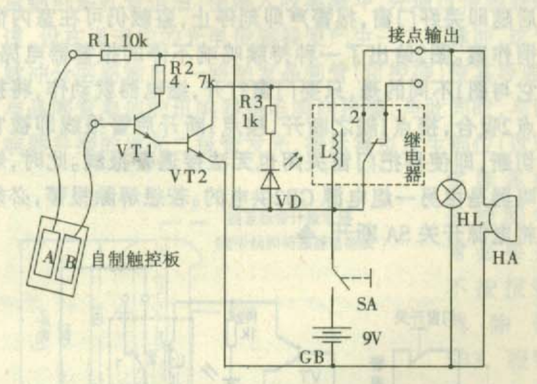


台湾电子小制作荟萃(4)

●本 刊

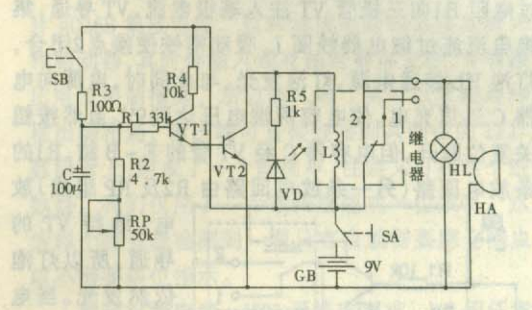
触控继电器开关

下图是一个应用小型灵敏继电器组成的触控开关实验电路。继电器是一种靠电磁铁驱动的开关，它的内部有两组接点，当电磁铁线圈 L 不通电时，接点 1(称为常闭接点)闭合，接点 2(称为常开接点)断开；有电流流过电磁铁线圈 L 时，则接点的可动部分（衔铁）被吸拉过来，接通接点 2，断开接点 1。触控开关采用两块金属片作触控板。当用手指同时碰触金属片 A 和 B 时，电源经电阻 R1 和手指向三极管 VT1 提供基极电流，使 VT1、VT2 同时导通，接在 VT2 集电极的继电器线圈 L 得电将衔铁吸合，接点 2 闭合，使灯泡 HL 发光或使蜂鸣器 HA 鸣响。与此同时，与继电器线圈并联的发光二极管 VD 也一起发光，显示继电器处于吸合状态。



两管长延时定时器

为了获得延时较长的定时器，可以采用两只直接耦合的三极管驱动继电器开关，实验电路如下图所示。两只三极管直接耦合称为“复合管”，它可以等效为一只高 β 值的三极管，其等效电流放大系数 $\beta=\beta 1\cdot\beta 2$。因此，只需向 VT1 的基极注入微弱的输入电流，就能使 VT2 的集电极向继电器提供足够的驱动电流。实验时，按下按钮开关，继电器即刻动作，接点 2 吸合，接通灯泡 HL 或蜂鸣器 HA 的电源。按下 SB 的同时，电容器 C 迅速充电，随后 SB 断开，利用电容器的放电电流维持复合管的导通，直到电容器的放电电流减小到不足以维持 VT1 导通时，继电器自行释放。由于在延时阶段 VT1 的基极所需的放电电流很小，所以放电回路的电阻(R1、R2、RP)和电容器 C 可选得较大，从而获得延时较长的定时器。图中发光二极管 VD 是继电器处于通电状态的指示灯。



脚 T 为定时键输入端，按动开关 SB3 即向 T 端输入负脉冲，能选择不同定时时间，选择方式按：不定时→0.5h→1h→2h→4h→不定时→……，循环选择。在定时状态时，其定时指示灯 VD4～VD7 中相应的一个发光二极管点亮，如串接在第 8 脚的发光二极管点亮，表示 2h 定时。发光管全部熄灭，表示不定时。15 脚 $\overline{MS}$ 端为风类选择端，本电路不用，将其通过电容 C7 作接地处理。

VD1、VD2、C1～C3 组成简单的电容降压半波整流稳压电路，输出约 6V 直流电压供集成块 LC901 用电。

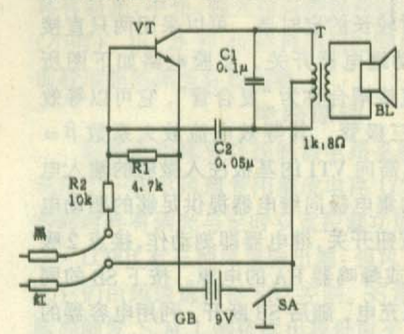
元器件选择

IC 采用常州微电子技术研究所和常州半导体厂联合研制生产的电风扇专用集成电路 LC901，该集成块采用 16 脚双列直插式塑封包装，图 2 是其管脚排列示意图。各引出脚功能说明见表 1。LC901 集成电路的主要电参数见表 2，其极限参数见表 3。

VD1 为 6V、1/2W 稳压二极管（如 2CW54 型等）；VD2 可用 1N4001 型硅整流二极管；VD3 为 2CTS 型双向触发二极管。VS1～VS4 均用 MAC94A4 型触发电流较小的塑封双向晶闸管(1A/400V)。VD4～VD7 可用普通红色发光二极管。HL 选用 220V、60W 白炽灯泡。RP1～RP3 可用 WH7 型微调电阻器，其余电阻均用 RTX－1/8W 型碳膜电阻器。C1 要有 CBB－400V 型聚苯电容器，C2、C9、C10 可用 CT4 型独石电容器，其余电容均用 CD11－16V 型电解电容器。FU 为 1A 保险管。SB1～SB3 为小型轻触按键开关。▲

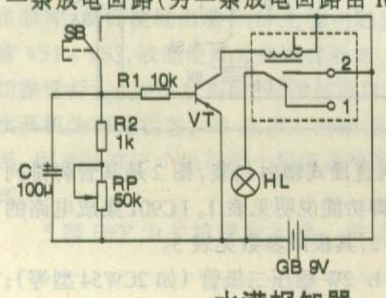
高灵敏度断线测试器

在检修电气设备时，常常需要测试某些部件(如变压器线圈、扼流圈、继电器线圈等)是否有断线故障。附图是一种高灵敏度断线测试器的电路。接通电源开关SA，把两根测试棒(表笔)触碰时，扬声器有声音发出，就表示电路可以正常工作。在测试时，把两根测试棒分别搭接在被测导线或线圈两端，若扬声器发声，说明没有断线；若扬声器不发声，就表示有断线故障。这个测试器即使通过测试棒的电流微乎其微，仍会有声音发出。换句话说，被测电路的电阻即使为数千欧，只要不断线，扬声器就会发声。



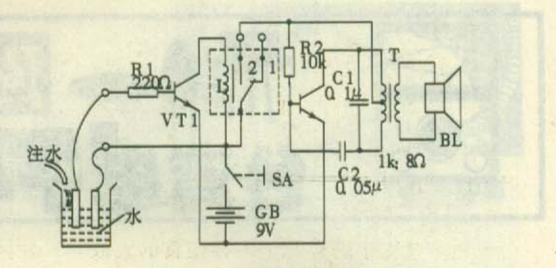
简易定时开关

在楼梯或过道常使用一种照明定时开关，上楼时按下开关按钮，电灯立即发光，经过一定时间的延迟，电灯会自动熄灭，做到"人走灯灭"，节约电能。附图是一个简易定时开关的电路，按一下按钮开关SB，电源通过电阻R1向三极管VT注入基极电流，VT导通，集电极电流流过继电器线圈L，吸动衔铁使接点2闭合，给灯泡HL接通电源，灯泡发光。与此同时，电源向电容器C迅速充电，使电容两端电压达到9V。虽然按钮开关复位断开，但电容器C经VT管的E－B结、R1的一条放电回路(另一条放电回路由R2及RP组成)放电，维持VT的导通，所以灯泡依然发光。当电容器放电电流减小到不足以维持VT导通时，灯泡自行熄灭。



水满报知器

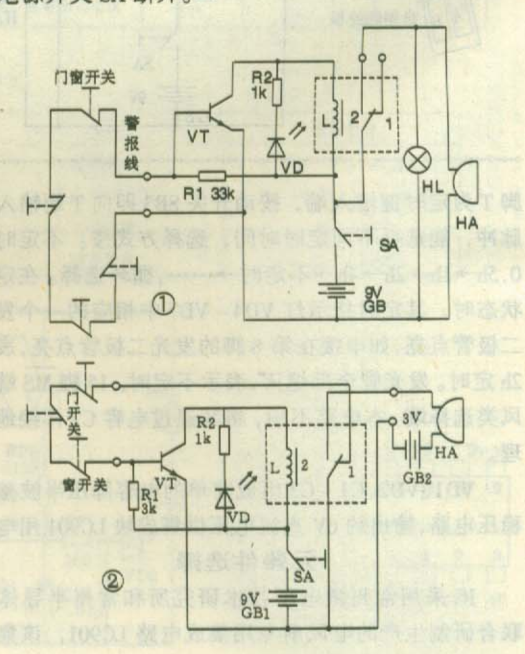
往浴盆或半自动洗衣机中放水，达到预定的水位时，若能发出讯响，将会给人们带来很多方便。附图是一水满报知器电路。使用时，接通电源开关SA，向容器中注水，当水位上升到将两个金属电极连通时，三极管VT1的基极回路接通，VT1导通，其集电极电流流过继电器线圈L，将接点2吸合，这就接通了由VT2组成的低频振荡器的电源，振荡信号经输出变压器耦合，推动扬声器发出讯响，及时告知主人水已放满。



断线报警器

盗贼夜间入室盗窃大多是从门窗潜入的，如果把自制的"开启就切断"的开关装设在居室的各个门窗上，再用导线把它们串联起来接入报警器电路，这时不论哪一扇门窗被开启，均会使报警器电路工作，发出报警信号。图1就是利用防盗线断开报警的防盗报警器实验电路。人睡前，先合上电源开关SA，防盗报警器即进入戒备状态。万一有盗贼打开门或窗准备入室，警报线即被切断(注意图中的警报线连通时，会将三极管VT的B－E极短路，使VT截止)，电源GB通过R1给VT输入基极电流，使VT导通，继电器动作，接点2被吸合，接通红色报警灯和蜂鸣器的电源，发出报警。待盗情解除后，只需将被开启的门窗关好，报警即中止。

上述防盗报警器的缺点是，若家中无人，盗贼入室后随即关好门窗，报警声即刻停止，盗贼仍可在室内悄悄作案。图2给出了一种持续鸣响不停的报警器电路。它与图1不同的是，只要门窗打开，继电器就动作，将接点2吸合，接点1随之断开，接点1断开后警报线即被它切断，即使再把门窗关闭也无法接通警报线。此时，蜂鸣器是由另一组电源GB2供电的。若想解除报警，必须将电源开关SA断开。▲



粮食害虫检测报警器

●刘　智　徐燕林

粮食仓库中的害虫是储存粮食的大敌。一旦粮食被害虫蛀食，轻则影响粮食的品质和价值，重则无法食用，造成浪费和损失。本报警器不用翻仓倒库便可及时了解粮仓中有无害虫发生和害虫密度。它测报准确率较高，有声光报警还可以计数。在检测状态下，整机工作电流仅有 2.5mA 左右，耗电极少，可以用干电池供电。

工作原理

粮仓中的害虫主要是鳞翅目和鞘翅目的害虫，这些害虫的成虫特别是幼虫都有喜欢向孔、缝中钻的生活习性，尤其是羽化前期，这种习性更加明显。

本报警器就是基于这种原理设计而成的，它由手柄、多孔管道、探头和报警计数部分组成（见图 1 及图 2）。报警计数部分安放在值班室，其它部分则插埋在粮仓内，通过导线把两者连接起来。其工作程序是：当害虫钻进多孔管道后，便落入收集漏斗，并通过传感器通道，设在通道中的光电传感器便产生一个电脉冲，这个脉冲分两路输出，一路触发晶闸管（可控硅）使其导通，与晶闸管串连的讯响器得电鸣叫报警，与此同时，与讯响器并接的发光二极管发光，指示害虫发生部位（这对多库多探头检测非常必要），不按报警消除键 SB3，报警声将会长鸣不止，及时无误地提醒人们采取措施，按下 SB3 键后，报警声立即停止。另一路则触发计数器计数，从多孔管道中每掉进一只虫，计数器便会自动计一个数，按下 SB2 键后数码管发光显示，可读取进虫数。为了节省电力，读数后应松开 SB2 键。需要清“0”时，按 SB1 即可。

①

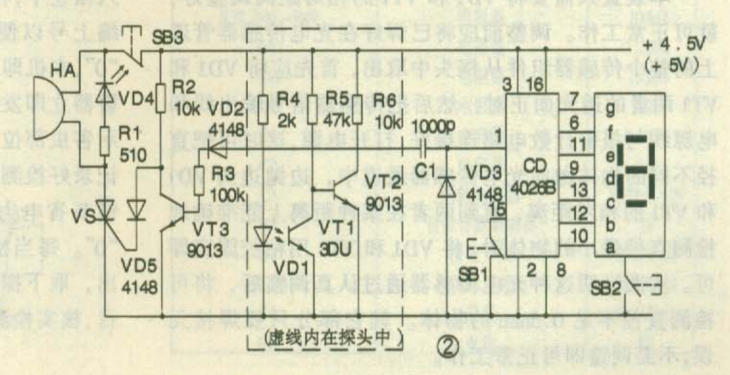
制作方法

多孔管道：选用直径 30mm 左右，长 1000mm，壁厚 1mm 的铁管，或壁厚 2mm 的铝管，在管壁上钻孔，制成多孔管道。管壁上的孔要尽量密而均匀，孔直径要略小于粮食颗粒的最小直径，以免粮食漏入管道中造成误报。

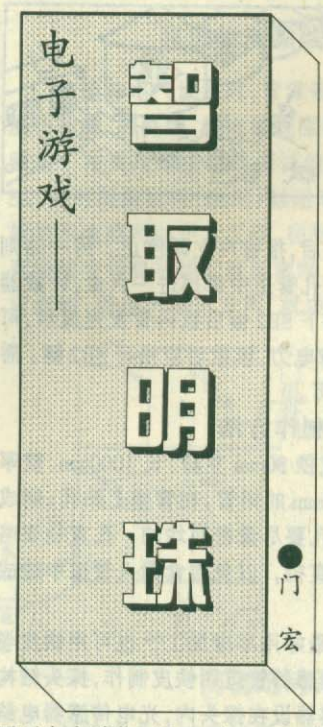
探头：探头外壳最好用车床加工，也可用铁皮卷焊，收集漏斗和光电传感器管道用铁皮制作，探头结构规格见图 1。光电传感器设在探头内，光电传感器电路见图 2。为了增加电路检测报警的灵敏度和可靠性，VD1 选用了聚光型红外发射二极管，VT1 可选用国产的 3DU 型光敏三极管，VT2 的 β 值应大于 80。

计数电路：十进制计数电路选用了功能齐全的单片 4026B 集成电路，这种集成电路内部集成有译码器和驱动器，其时钟输入线有施密特触发器，并有段划输出电流限制措施，所以输入端 1 脚可以直接与传感器输出端相连，输出端可直接连接到共阴极的 LED 显示数码管上，组成了一个既简单、性能又可靠的十进制计数器。我们仅用了一个数码管组成一位数字，这是因为每个探头能检测到一两只害虫就需要翻仓治虫，所以不需要多位指示。

声光报警电路：VT3 无特殊要求，VS 用任意型号的高灵敏度小功率单向晶闸管都行，HA 应选用低电压小电流的蜂鸣器，市面上 PMB－12 型蜂鸣器较好，声音宏亮，耗电小，2V 以上即可工作，用 PB21 型和寻



②



"智取明珠"是一种智力型电子游戏装置，游戏时由两人竞争，看谁足智多谋，最后夺得"明珠"。

电路原理

整机电原理图如图 1 所示，核心电路是由 IC1～IC4 构成的 60 位移位寄存器，每隔 4～5 位，以及最后的 8 位，接有 18 个发光二极管（VD1～VD18），作为状态指示。IC1 的 1 脚为数据输入端，由 R39 为其提供"1"信号，在时钟脉冲 cp 的作用下向右移位，经 60 个 cp 后，在 IC4 的 15 脚输出"1"信号，使 VD19（"明珠"）闪亮。游戏双方轮流按动 S2、S3，经 IC7 构成的两个 RS 触发器消除抖动后，从 IC8-1 输出的信号即为时钟脉冲 cp。每按动一下 S2（或 S3），讯响器 HA 即发声提示。最终当某一方按动 S2（或 S3）使 VD19（"明珠"）闪亮时，则该方指示灯 VD20（或 VD21）亦同时闪亮，显示其为胜利者。IC5-1、IC5-2 构成清零多谐振荡器，S1 为清零按钮。IC5-3、IC5-4 构成闪光多谐振荡器，为 VD19、VD20、VD21 提供闪光信号源。电路所用元器件的参数值见附表。

制　　作

焊接前元器件引脚要镀锡，焊接时要防止虚焊或相邻两脚相碰短路。因所用 IC 均为 CMOS 电路，为防止感应高电压造成损坏，焊接时电烙铁应接好地线。发光二极管 VD1～VD21、开关和按钮 S1～S4、讯响器 HA 直接固定在面板上（参见图 2），用软导线与电路板连接好。

调　　试

整机焊接组装完毕，对照图 1 检查无误后，即可接通电源，按以下步骤调试：

1. 示波器接 IC5 的 10 脚，按下 S1，应能看到 f = 2.3kHz、V_{PP} = 6V 的方波信号。如无示波器，也可用高阻耳机接于 10 脚，应能听到 2.3kHz 的音频信号。松开 S1，电路应停振。

2. 示波器接 IC5 的 4 脚，用导线将 IC5 的 6 脚短路到地，应能看到 f = 3Hz、V_{PP} = 6V 的方波信号，同时 VD19 应闪亮。取消短路导线后，电路应停振，VD19 熄灭。

3. 按一次 S1，所有发光二极管均应熄灭。

4. 按动 S2 或 S3 累计 59 下时，VD1～VD18 应全部点亮。第 60 下如是按动 S2，则 VD19 和 VD20 闪亮；如是按动 S3，则 VD19 和 VD21 闪亮。

5. 按动 S2 或 S3 时，讯响器应发出声响。

以上步骤在实验时结果如有不符，应检查相应电路，主要原因多为虚焊、短路或元器件不良。

使　　用

"智取明珠"是一种两人对抗型智力游戏，外形如图 2 所示，面板上自外向内螺旋排列的 VD1～VD18，分别指示的是第 4、9、13、18、22、27、31、36、40、45、49、53、54、55、56、57、58、59 位移位寄存器的输出状态，对

呼机用的蜂鸣器均可。本机电源电压 3V 以上即可正常工作，用干电池供电时可用 4.5V，用交流电源供电时，为了使本机工作更加稳定可靠，可用 5V 稳压电源供电。多探头检测时，可用共用电源供电。

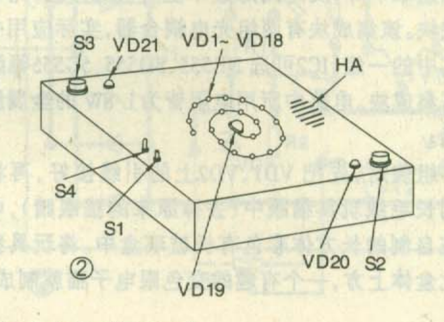
调整与使用

本装置只需要将 VD1 和 VT1 的相对距离调整好，就可正常工作。调整前应将已焊好在光电传感器管道上的整个传感器组件从探头中取出，首先应将 VD1 和 VT1 两者的透光面正对，然后把传感器信号输出线和电源线与报警计数电路连接好，打开电源，这时可把直径不同的物体抛向光电传感器通道中，边抛边调 VD1 和 VT1 的相对距离，直到两者在某种距离上能准确地检测直径最小的物体时，将 VD1 和 VT1 用粘胶固定即可。实践证明这种光电传感器通过认真调整后，将可检测直径不足 0.5mm 的物体。其它部分只要焊接无误，不需调整即可正常工作。

小型粮仓在粮仓中间位置插一个探头即可，中型粮仓可用 2 个或 3 个探头选择适当的距离，呈直线形或成三角形插入粮仓内，大型粮仓可用 5 个探头，按一定距离，呈梅花形插入粮仓内，对库房大、粮食堆积深的粮仓，可用更多的探头分别在不同的部位和深度插入粮仓中，将探头分别连接到各自的报警计数电路上，编上号以便观察记载，接上电源并打开电源开关清"0"，本机即可进入工作状态。一旦探头检测到害虫，报警器立即发出响声，此时与探头对应的发光管点亮，指示害虫部位，按下 SB2 键，数码管发光显示害虫数目，记录好检测结果后，按 SB3 键消除声光报警，松开 SB2 键节省电力，不需要累积计数时，再按一下 SB1 清"0"。每当检测到害虫后，应将对应的探头从粮堆中拔出，取下探头下部的集虫杯，查看集虫杯中害虫的数目，核实检测结果。▲

游戏者作一定的提示，而又不是指示每一位移位寄存器的状态，增加了游戏的难度和趣味性。中间的大发光二极管 VD19 指示的是第 60 位（最后一位）移位寄存器的输出状态。S4 为电源开关，S1 为清零按钮，S2 为甲方操作按钮，VD20 为甲方胜利指示灯，S3 为乙方操作按钮，VD21 为乙方胜利指示灯。

游戏时，打开电源开关 S4，先按一下 S1 进行清零，然后由甲、乙双方轮流按动自己一方的按钮，每次可按 1～3 下，同时讯响器发生相应的声响提示，看谁能通过巧妙的计算组合，使最后一下（第 60 下）落在自己手中，则“明珠”（VD19）会闪闪发光，自己一方的胜利指示灯（VD20 或 VD21）也会同时闪亮，显示自己已智取了“明珠”。▲



附表：

元器件标号	名称	型号或规格
IC1～IC3	18 位移位寄存器	CD14006
IC4	6D 触发器	CD40174
IC5、IC7、IC8	四 2 输入端或非门	CD4001
IC6	四 2 输入端与非门	CD4011
IC9	四 2 输入端与门	CD4081
VT1～VT22	NPN 型三极管	9014
VD1～VD18、VD20、VD21	发光二极管	φ3～5mm
VD19	发光二极管	φ10～15mm
R1～R18、R42、R44、R50、R52	电阻器	10kΩ
R19～R36、R45、R51、R53	电阻器	510Ω
R37	电阻器	200kΩ
R38	电阻器	20kΩ
R39、R46～R49	电阻器	100kΩ
R40	电阻器	1.5MΩ
R41	电阻器	150kΩ
R43	电阻器	200Ω
C1	电容器	0.01μF
C2	电容器	1μF
C3	电解电容器	1000μF/10V
HA	自带音源讯响器	3V
S1	按钮开关	单刀单位
S2、S3	按钮开关	单刀双位
S4	开关	单刀单位
GB	电池	6V

变色眼电子猫



●金有锁

笔者设计的变色眼电子猫，新颖有趣。只要启动自复按钮，电子猫的双眼立即在红色和绿色之间不停地交替翻转。经一断时间延时，电子猫终因“工作疲劳”而自动地转入休息状态。

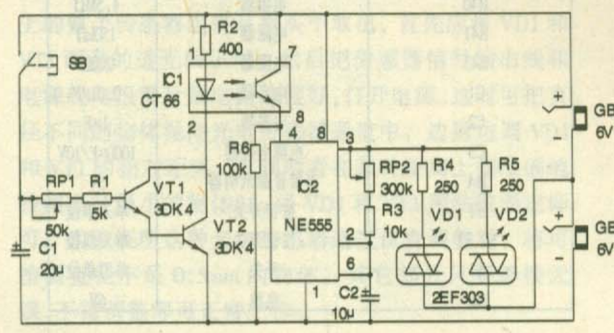
电路结构

附图为电路原理图。SB 为启动电路工作的自复按钮。C1、RP1、R1 为延时元器件，VT1、VT2 和 IC1 及 R2 组成延时执行机构。RP2、R3、C2 和 IC2 时基集成块构成低频振荡器。VD1、VD2 为变色发光二极管，其外形和普通的 φ5 圆形发光二极管一样，静态时外壳呈乳白色。它的内部结构是两只不同光色的发光管管芯反向并联。外接电源为两组直流 6V，采用串联抽头的方式进行连接，这样可确保 IC2 工作时 3 脚输出的高、低电平对地为 +6V 和 -6V，以使 VD1、VD2 能在红、绿之间可靠地变色发光。

工作原理

按下 SB 后，C1 迅速充足电荷，VT1、VT2 饱和导通而带动 IC1 光电耦合管导通。光电耦合管 7、8 脚的导通使 IC2 的 4 脚复位端获得高电平，振荡器启动工作，3 脚输出 ±6V 的跳变脉冲。当输出 +6V 时，VD1、VD2 右边管芯导通，对外发红光；当输出 -6V 时，VD1、VD2 左边管芯导通，对外发绿光。如此周而复始，电子猫就翻转着红、绿变色眼。

松开 SB 后，光电耦合管的导通是由 C1 上的存储电荷经过 RP1、R1 对三极管的基极和发射极放电维持的。随着时间的延长，C1 上的电荷越来越少。当少到不能维持光电耦合管导通时，IC2 将因光电耦合管 7、8 脚的截止而使 IC2 的 4 脚复位端为低电平(由 R6 将 -6V 馈送给 4 脚)，振荡器停振，变色眼停止工作。当再按一下 SB，电路又将重复上述过程。



元器件选用及调试安装

VT1、VT2 选用 NPN 硅三极管，可用型号有：3DG6、3DG8、3DG12、3DK2、3DG182、9013等，β 值大于50即可。RP1为长杆电位器。阻值增大，变色眼翻转的延时持续时间长；阻值减小，变色眼翻转的延时持续时间短。RP2是用于调整振荡频率的。增大其阻值，VD1、VD2的闪烁速率下降，反之闪烁速率上升。IC1为8脚光电耦合集成块。该集成块有两组光电耦合器，实际应用中只选了其中的一组。IC2可选 NE555、FD555、5G555等型号的时基集成块。电路中所用电阻皆为1/8W 的金属膜色码电阻。

组装时，先把 VD1、VD2上的引线接好，再将其嵌装到长毛绒玩具猫眼中(去掉原来的猫眼睛)，电路板放在自制的长方体彩色有机玻璃盒中。将玩具猫粘贴于此盒体上方，一个有趣的变色眼电子猫就制成了。▲

北京首次举行电子模拟探雷比赛

由北京市朝阳区青少年活动中心主办，新源里中学承办的“首届朝阳区电子模拟探雷比赛”于2月28日举行。

电子模拟探雷就是用简单电子电路做成的探雷器(详细电路可参见本刊1997年第6期“有趣的电子模拟探雷活动”一文)，辨别地雷模型“真”与“假”的活动。此次开展的是探磁性雷的比赛，假雷是空的塑料地雷模型，真雷则在其内藏有磁铁；探雷器则是由干簧管控制的音乐片电路，当探到真雷时发出音响。根据地雷模型内的电路不同，还有探金属雷和探电子雷两种。探雷比赛的场地可在公园或校园内选定，以总面积不超过0.25km²的几片地点或总长度不超过1km 的路段为布雷区，真假雷混布，可明显置于地面，也可稍加隐蔽。布雷总数及真假比例由组织者决定。比赛成绩以探雷多者及所用时间少者为优胜。

这项活动已被列为正式比赛项目，8 月份将在杭州举行’98全国青少年无线电测向暨电子模拟探雷锦标赛。1997年10月，北京市朝阳区共有16所中、小学的1300多名学生踊跃参加，他们中的佼佼者作为本校的代表参加了本次比赛。

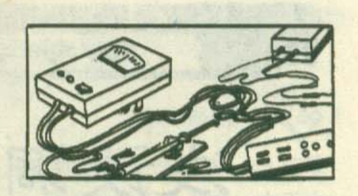
本次比赛分设3片布雷区，共布了100个雷，其中真雷40个，100多名选手分高中男、女，初中男、女，小学男、女共6个组别进行了比赛，最后北京八十中的郭畅同学以4分45秒探40个真雷取得全场的最好成绩。



国家教委、国家体委及市、区教委的负责同志及新闻单位的同志观看了比赛，一致认为这项活动适合在青少年中开展，是进行素质教育、国防教育的很好形式。(陈家庄)

学装 1.5~12V 稳压电源

●周　海



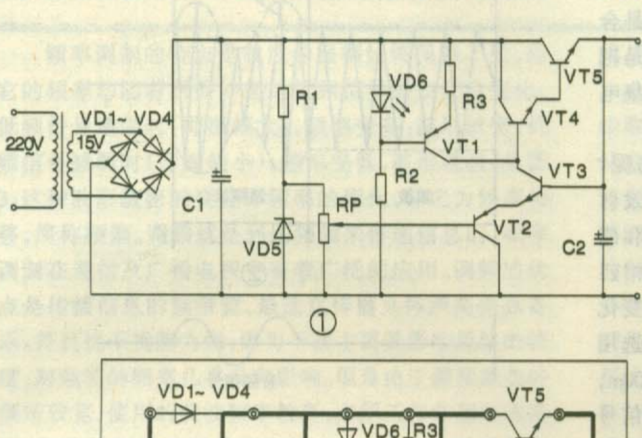
本文介绍的稳压电源电路输出稳定，输出电压可在 1.5~12V 连续调节，输出电流可达 1A。

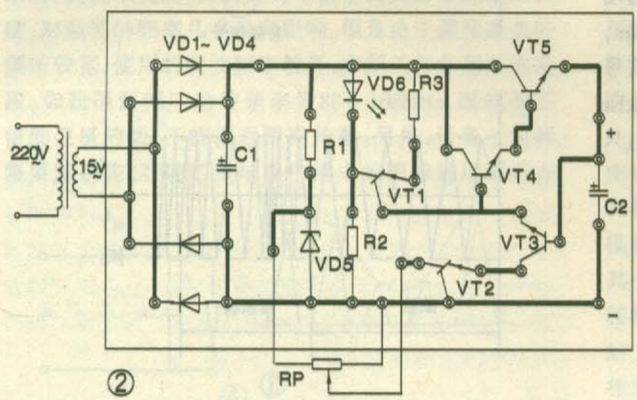
电路工作原理

图 1 是原理图。二极管 VD1~VD4 组成桥式整流电路，把 50Hz 的交流电变换为脉动直流电，再经电容器 C1 滤波，除去不需要的交流成分。稳压二极管 VD5 与电阻 R1 为稳压电路提供了一个 12V 的基准电压。发光二极管 VD6 与电阻 R2、R3 及三极管 VT1 组成恒流源电路，作为取样放大管 VT3 的恒流源负载。这种电路可以提高稳压电源的调整灵敏度，减少输入电压波动对输出电压的影响。发光二极管不仅可以作为电源工作指示，更重要的是为 VT1 的基极提供一个稳定的电压，使 VT1 的集电极电流稳定在 2mA 左右。

电位器 RP 是输出电压调节电位器。调节 RP 可使 VT2 的基极电压发生连续变化，VT2 的发射极电压也随之变化，使调整管的基极电压相应变化，达到调节输出电压的目的。

电路的稳压过程是：当输入电压升高，或由于负载减轻使输出电压升高 ΔU_o 时，取样三极管 VT3 的基极电压也上升 ΔU_o，由于 VT2 的基极电压是稳定的，发射极电压也是稳定的，所以取样放大管 VT3 的基极电流增大，使 VT3 的集电极电压减小，调整管的基极电压下降，最后使输出电压下降，达到稳压的效果。





另一方面，假如外接负载加重，输出电流增大，使输出电压下降了 ΔU_o，这时 VT3 的基极电压下降，VT3 的集电极电流减小，由于恒流源的电流是恒定的，所以使 VT3 减少的集电极电流注入调整管基极，使输出电流增加，输出电压得到调整。

三极管 VT4 和 VT5 组成复合管，提高了稳压电流的输出电流能力。

元器件的准备

由于该稳压电源的输出电流可达 1A，所以电源变压器应选用 20W 的，次级输出为 15V。

其它元器件见附表。稳压二极管的稳压值应为 12~15V，如果找不到合适的管子，也可用两只管子串联起来使用。

安装与调试

图 2 是电路板的安装图，除了电源变压器、调整管 VT5、电位器 RP 及发光二极管 VD6 外，其余元器件均直接焊在电路板上。电源调整管要加一块 100×80mm²、厚 2~3mm 的散热片。

电路装好后，要进行通电调试。测量一下电阻 R1 两端的电压，不能低于 3V，否则在高电压输出时的稳定性不能得到保证。调节电位器 RP，看看输出电压是否跟着变化。输出电压的最大值大约等于稳压二极管的稳压值。

附表

名称	代号	规格及要求
电阻器	R1、R3	510Ω 1/8W 碳膜电阻器
电阻器	R2	3kΩ 1/8W 碳膜电阻器
电位器	RP	10kΩ 1/2W
电容器	C1	2200μF/25V 电解电容器
电容器	C2	220μF/16V 电解电容器
稳压管	VD5	稳压值为 12V
发光二极管	VD6	φ5 红色
三极管	VT1、VT2	9015 等 PNP 型硅管
三极管	VT3、VT4	9014 等 NPN 型塑封管
三极管	VT5	DS31 或 3DD15 大功率管

浅谈调制与解调

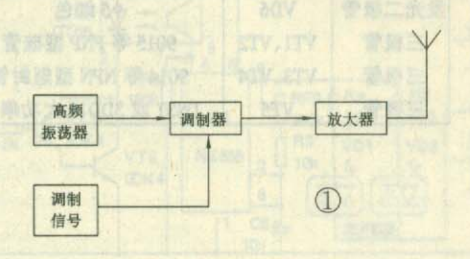
●谈小元

在无线电技术中，调制与解调占有十分重要的地位。假如没有调制与解调技术，就没有无线电通信，没有广播和电视，也没有今天的BP寻呼、手持电话、传真、电脑通信及Internet国际互联网。

调制就是使一个信号（如光、高频电磁振荡等）的某些参数（如振幅、频率等）按照另一个欲传输的信号（如声音、图像等）的特点变化的过程。例如某中波广播电台的频率为540kHz，这个频率是指载波的频率，它是由高频电磁振荡产生的等幅正弦波频率。用所要传播的语言或音乐信号去改变高频振荡的幅度，使高频振荡的幅度随语言或音乐信号的变化而变化，这个控制过程就称为调制。其中语言或音乐信号叫做调制信号，调制后的载波就载有调制信号所包含的信息，称为已调波。

调制在无线电发信机中应用最广。图1为发信机的原理框图。高频振荡器负责产生载波信号，把要传送的信号与高频振荡信号一起送入调制器后，高频振荡被调制，经放大后由天线以电磁波的形式辐射出去。其中调制器有两个输入端和一个输出端。这两个输入分别为被调制信号和调制信号。一个输出就是合成的已调制的载波信号。例如，最简单的调制就是把两个输入信号分别加到晶体管的基极和发射极，集电极输出的便是已调信号。

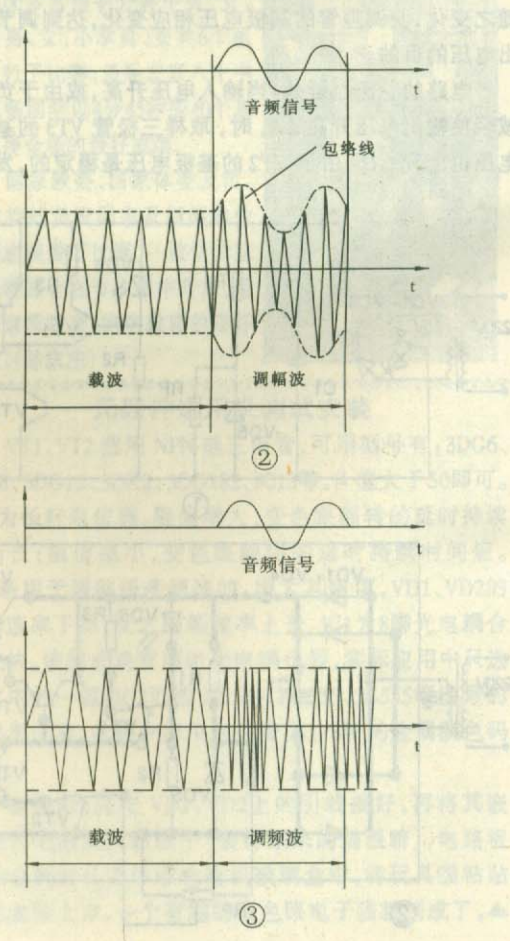
为什么要用语言或音乐信号去控制高频振荡呢？原来要使信号的能量以电场和磁场的形式向空中发射出去传向远方，需要较高的振荡频率方能使电场和磁场迅速变化；同时信号的波长要与天线的长度相匹配。语言或音乐信号的频率太低，无法产生迅速变化的电场和磁场；相应地，它们的波长又太大，即使选用它的最高频率20000Hz来计算，其波长仍为15000m，实际上是不可能架设这么长的天线的。看来要把信号传递出去，必须提高频率，缩短波长。可是超过20kHz的高频信号，人耳就听不见了。为了解决这个矛盾，只有采用把音频信号"搭乘"在高频载波上，也就是调制，借助于高频电磁波将低频信号发射出去，传向远方。



①

按照被调制信号参数的不同，调制的方式也不同。如果被控制的参数是高频振荡的幅度，则称这种调制方式为幅度调制，简称调幅；如果被控制的参数是高频振荡的频率或相位，则称这种调制方式为频率调制或相位调制，简称调频或调相（调频与调相又统称调角）。

幅度调制的特点是载波的频率始终保持不变，它的振幅却是变化的。其幅度变化曲线与要传递的低频信号是相似的。它的振幅变化曲线称之为包络线，代表了要传递的信息，见图2。幅度调制在中、短波广播和通信中使用甚多。幅度调制的不足是抗干扰能力差，因为各种工业干扰和天电干扰都会以调幅的形式叠加在载波上，成为干扰和杂波。



②

③



稳压电路中电容器的作用

●李香林

稳压电路中电容器起着重要的作用，只有清楚地了解它们的用途，才能在电路设计和调试时正确地选用它们，在设备出了故障时，快速准确地排除。附图所示的电子稳压电路中接有若干只不同容量的电容器，由于这些电容器在电路中所处的位置不同，所起的作用也各不相同。在介绍电容器的作用之前，首先简述一下该稳压电路的稳压原理。

一、稳压原理

如图所示，稳压管 VD5和电阻 R4组成基准电压源给比较放大管 VT3发射极提供稳定的基准电压。R1、R2组成分压（取样）电路，从输出电压 U_L 中取出变化的信号电压并把它加到比较放大管 VT3的基极，于是VT3的基极和发射极间电压 U_{BE3} 将是 U_{B3} 和 U_Z 之差。由于是 U_{B3} 是 U_L 的一部分，故称为取样电压，它和基准电压 U_Z 比较后的差值即 U_{BE3} 经 VT3放大后，加到复合调整管 VT2基极上，控制着复合调整管基极电流 I_{B1}，自动调整 VT1的管压降 U_{CE1}，保证输出电压稳定。

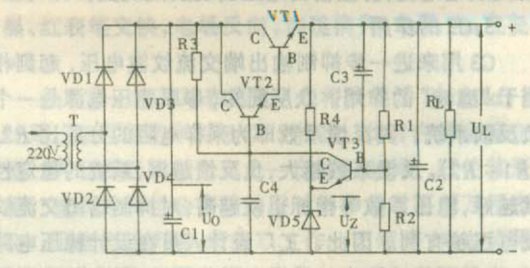
二、电容器的作用

1.C1 的作用

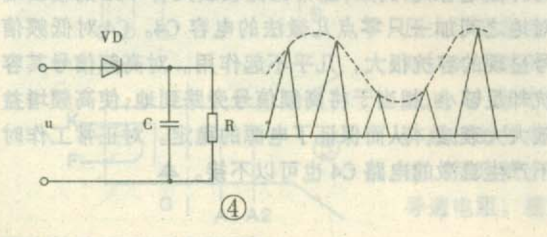
C1是整流电路的滤波电容，它与整流电路（包括变压器和整流二极管的内阻 R）组成 RC 滤波电路。由于其滤波效果与时间常数 RC1 成比例，为得到较好的滤波效果（即减小稳压电源的输出交流纹波），C1 应取较大的容量。尤其在大电流电子稳压电源中，由于电源交流纹波随负载电流的增大而增大，C1 的数值要选得更大一些。在一般的输出电流小于 300mA 的小型录放机、VCD 机、小型扩音机等声像设备的电源中，C1 的值应取几百微法。

2.C2 的作用

接在电子稳压电源输出端的 C2，有的初学者把它理解为第二级滤波电容，并认为 C2 的容量越大滤波效果越好，为此在制作稳压电路时选用了容量相当大的 C2。实际上 C2 与电子稳压电源输出端交流纹波的大小毫不相干。稳压电路选用较大容量的 C2，是为了提高电源抵抗瞬间干扰脉冲冲击的能力。由于大容量电容具有存储电荷的作用，当电源的负载出现突变或输入电压出现脉冲跳变时，C2 能在瞬间为负载提供一定



频率调制的特点是载波的振幅始终保持不变，而它的频率却随着所要传递的低频信号的变化而变化。低频信号增强时（即振幅大），频率变高，波形就密；低频信号减弱时（即振幅小），频率变低，波形就疏，见图3。这种波形疏密的变化即频率的变化，称之为频率偏移，简称频偏。调频就是利用频偏来传递信息的。频率调制在通信及广播电视中有着广泛的应用。调频的优点是传播信息的频带宽，最适宜传播立体声高保真音乐。并且抗干扰能力强，因为干扰主要是影响载波的幅度，对载波的频率几乎没有影响。但是由于调频载波的频带较宽，使用的载波频率较高，必须工作在超短波波段。如我国调频广播的频率为88～108MHz。因此如不借助卫星的话，不能作远距离传播。另外，设备上较调幅要复杂些。有趣的是电视传播中的图像采用调幅方式，伴音采用调频方式，分别利用了两种调制的特点。



④

解调是调制的逆过程，它的作用是从已调波信号中取出原来的调制信号。对于幅度调制来说，解调是从它的幅度变化提取调制信号的过程。例如收音机里对调幅波的解调通常是利用二极管的单向导电特性，将调幅高频信号去掉一半，再利用电容器的充放电特性和低通滤波器滤去高频分量，就可以得到与包络线形状相同的音频信号，见图 4。对于频率调制来说，解调是从它的频率变化提取调制信号的过程。频率解调要比幅度解调复杂，用普通检波电路是无法解调出调制信号的，必须采用频率检波方式，如各类鉴频器电路。关于鉴频器电路可参阅有关资料，这里不再细述。

随着电脑的发展和普及，调制与解调在电脑通信中也有着十分重要的作用。通过称为 Modem 的调制解调器，将电脑的数字信息转换成能沿着电话线传递的模拟形式，在接收端由 Modem 将它转换回数字信息。其中将数字信息转换成模拟形式称调制，将模拟形式转换回数字信息称为解调。信息经电脑及调制解调器后上了“信息高速公路”，世界各地的人们可以用电脑相互传递信息，远程通信已不再是困难的事情了。▲

动手知识

用万用表测量几种器件

●魏秉国

万用表具有功能多、体积小、使用灵活方便等特点，在器件测量、电器维修中得到了广泛的应用。下面就光电耦合器等几种常用器件的测量作一介绍。

一、光电耦合器

1．结构：光电耦合器是近几年发展较快、应用较普遍的新型半导体器件，从外型上分有四引脚和六引脚两类，均为双列直插封装结构。四引脚的外形及内部结构见图1：输入端①、②内接一发光二极管，输出端③、④内接一光电三极管。当输入端发光管导通发光后，使输出端④、③之间呈导通状态，输入端电流愈大，导通电阻愈小，从而实现了输入到输出的电控制。六引脚的外型及内部结构如图2：③脚为空脚；⑥脚为光电三极管的基极，使用时可以空起来，也可以通过电阻给它加上一定的偏压。显然，光电耦合器输入与输出在电气性能上是完全隔离的。

电视机及显示器中用到的光电耦合器型号较多，常见的有：TLP621、TLP631、PC817、PC613、GD-S611～GD-S613、4N25～4N28、4N35～4N37等，其性能参数大致差不多，故使用时可相互代换。

2．测量：以TLP621为例。

①静态测量：即分别对输入端和输出端测量。由于输入端是一只发光二极管，当所加正向电压在1.3V左右时，二极管导通，加反向电压时二极管截止。用万用表的R×10Ω挡测量正向电阻为几百欧，用R×1kΩ挡测量反向电阻为∞。测量时只能用R×10Ω、R×100Ω、R×1kΩ挡，而不能用R×10kΩ挡，因为发光管的正向工作电压和反向击穿电压都较低，而R×10kΩ挡电池电压为15V或9V，直接用该挡测量会导致二极

的充放电电流，防止输出电压出现瞬间跳变。

3．C3的作用

C3用来进一步抑制输出端交流纹波电压，起到相当于“滤波”的作用。众所周知，串联稳压电源是一个负反馈系统，其反馈系数即为采样电阻的分压比 $R2/(R1+R2)$。反馈系数越大，负反馈越深，系统的稳定性就越好，稳压系数等指标也就越高，对抑制输出交流纹波电压越有利。因此，工厂设计人员在设计稳压电路时，应尽可能选取高的采样电阻分压比，但在基准电压值一定的情况下，因输出直流电压必然要高于基准电压，故分压比恒小于1。若在电阻R1两端并上一只对于交流纹波来说，其容抗 X_C 足够小的电解电容器，则对交流纹波来讲其分压比 $R2/[(X_C//R1)+R2]\approx 1$，就可进一步抑制电源输出端的交流纹波。原分压比 $R2/(R1+R2)$ 越小，增加C3后的作用就越明显。若原分压比已接近于1，则增加C3的意义就不大了。

4．C4的作用

有些稳压电路在调整管的基极与地之间接入一只电容器（见附图中的C4）。有的初学者认为，这是因为VT1、VT2复合管的基极回路没有采取滤波措施，因此加于VT2基极的纹波电压也会被放大，使交流声增大。所以在复合管VT2基极与地之间接上一只“电解”电容器，就改善了滤波效果，交流声也就大大减小了。其实这种说法是不对的。因为不能把VT1、VT2与稳压电路割裂开来看成是有源滤波的简单跟随电路。而稳压电路的滤波效果，即对输入交流纹波的抑制与电路稳压能力一样，主要取决于VT3比较放大电路的电压增益（即 $A=\triangle Uc/\triangle Ub$）而与有无C4或C4的大小无关。通过对实际电路的多次验证测试，也证实了这个结论。

当然我们也发现常在一些稳压电路中见到电容C4。这个电容不是为了滤波，而是为了抑制电路的自激振荡。因为串联稳压电路是靠负反馈来稳压的，电路中引入负反馈后本应不产生自激，但在直流稳压电源放大电路中，由于晶体管的结电容和线路中分布电容的存在（通常这些电容的容量很小），当电源电压变化引起的谐波信号频率较高时，这些电容将会与电路中的阻抗元件形成RC网络，串入放大器，影响晶体管的放大作用，使其增益变小，相移增大。对一级晶体管放大电路来说，其附加相移最大不会超过90°，但对两级以上的放大电路来说，在某一频率下，由这些电容所产生的附加相移有可能累积到近于180°，使原来的负反馈电路在这个特定频率下变成正反馈而形成自激振荡。当电源出现强烈的自激振荡时，在其输出端可测量出幅值相当大的高频交流自激波形，这时电源根本无法工作。即使轻微的自激也会使直流电源的输出端出现高频“纹波”。

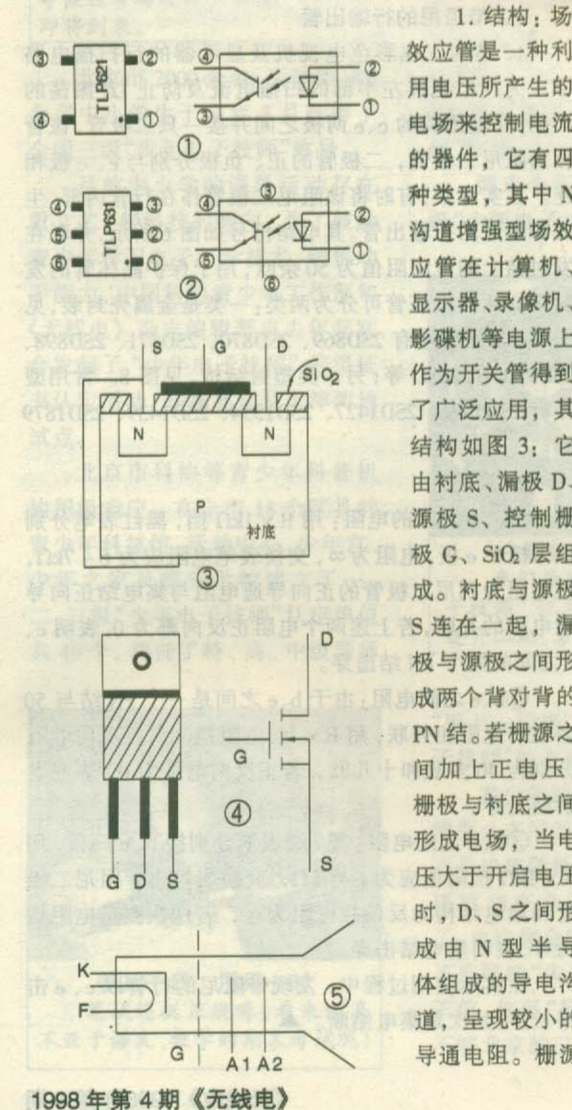
为保证电源正常工作，在设计和调试电路时要设法抑制电源可能产生的自激，通常是采用减小电路的高频增益，把高频自激增益降低至最小，以破坏其振荡的幅值条件。具体做法是在放大器中引入高频负反馈或在放大器的输出端接入高频旁路电容（习惯上称之为补偿电容）。例如，经常在比较放大管VT3的输出端对地之间加一只零点几微法的电容C4。C4对低频信号呈现的容抗很大，几乎不起作用。对高频信号其容抗却足够小，相当于将高频信号旁路到地，使高频增益被大大衰减，从而保证了电源的稳定。对正常工作时不产生自激的电路C4也可以不接。▲

管击穿。检查光敏三极管时，用R×1kΩ挡，黑表笔接C极，红表笔接e极测其正向电阻，表针微动或不动，交换两表笔，表针应不动，即c、e之间的正反向电阻都是无限大。

②动态测量：方法有二，如果手边有两块万用表，将两块表均置在R×1Ω挡，用一块表测输入端的正向电阻，同时，另一块表测输出端的正向电阻R_{ce}，R_{ce}的大小应为几十欧。若手边只有一块万用表，可以用一节1.5V的干电池通过一只20Ω左右的限流电阻，给发光管加上正向电压使其导通，此时导通电流为10mA左右，然后用万用表的R×1Ω挡测光敏三极管的正向电阻R_{ce}应为几十欧，反向电阻应为∞。

通过静态和动态测量，阻值符合上述数值，表明光电耦合器是好的，否则性能欠佳或损坏。在实际检修过程中，光电耦合器的损坏主要是输入端发光管击穿或输出端光电三极管击穿，有时是两者同时击穿。

二、场效应开关管



1. 结构：场效应管是一种利用电压所产生的电场来控制电流的器件，它有四种类型，其中N沟道增强型场效应管在计算机、显示器、录像机、影碟机等电源上作为开关管得到了广泛应用，其结构如图3：它由衬底、漏极D、源极S、控制栅极G、SiO_2层组成。衬底与源极S连在一起，漏极与源极之间形成两个背对背的PN结。若栅源之间加上正电压，栅极与衬底之间形成电场，当电压大于开启电压时，D、S之间形成由N型半导体组成的导电沟道，呈现较小的导通电阻。栅源电压愈高，沟道厚度愈大，呈现的电阻愈小。当栅源电压小于开启电压或反向时，沟道消失，D、S之间截止。管子外型与电路符号如图4所示。电源上常用的型号有：2SK727、2SK872、2SK1378、2SK1198等。

2. 测量：以2SK1198为例。

①静态测量：用万用表R×1kΩ挡，测量G极与D极之间的电阻，由于G、D两极之间有SiO_2绝缘层，故正、反向电阻为无限大。D极与S极之间是由衬底与漏区形成的PN结，故将黑表笔接漏极D，红笔接S极时，PN结反偏电阻为∞，交换表笔，PN结正偏，电阻为10kΩ左右，符合上述数值的管子一般是好的，但尽可能再作一下动态测量。

②动态测量，方法有三：

a、找两块万用表，第一块置于R×1kΩ挡，测D、S之间的电阻，黑笔接D，红笔接S；第二块置于R×10kΩ挡，使其黑、红表笔分别与G、S相碰，此时第一块表的指针应由∞摆动到0，因为R×10kΩ挡内接15V或9V电池，该电压加到G、S之间足以使场效应管生成沟道，故D、S之间电阻R_{DS}变得很小，若将第二块表的黑、红表笔交换，电场反向，沟道消失，电阻R_{DS}应变为∞。

b、用一块万用表测量：先将表置于R×10kΩ挡，让黑、红两表笔分别与G、S相碰，此时内部会建立沟道，并且栅极极板上充上一定的正电荷，既使移开表笔，这些电荷也会停留一段时间，此时再用万用表测R_{DS}，阻值应趋于零。若将G、S作一下短路，将电荷释放掉，R_{DS}会变为∞。

c、通过稳压源或电池组给管子的栅源之间加上正向电压，同时用万用表的欧姆挡测其漏源之间的电阻R_{DS}，当电压达到3V时，沟道建立，R_{DS}开始减小，随着电压的上升，电阻渐小变为零。电压降低，电阻重新变大。

通过静态和动态测量，若阻值偏离上述数值较大，则表明器件性能欠佳或损坏。当然器件的型号不同，所测数值可能有所偏差，但大致差不多。在实际使用过程中，场效应管的损坏主要是漏源击穿，其次是栅源击穿。

三、显像管

1. 结构：显像管是将视频电信号转换为图形或字符的器件，主要用在电视机及显示器中，分单色(黑白)和彩色两类，它由玻璃外壳、荧光屏和电子枪构成，内部为真空，电子枪发射的电子束轰击荧光屏，使荧光粉发光。电子枪由灯丝F、阴极K、栅极G、加速极A1、聚焦极A2等构成，见图5。黑白管有一个阴极、彩管有三个阴极，显像管的损坏不外乎漏气、老化和碰极。

2. 测量：通过测量阴栅极之间的电阻可以判断显像管是否老化和碰极。

①黑白管：开机前阴极对栅极的电阻为无限大，各极加上对应的电压，几分钟后测阴栅之间的电阻，若为几十 kΩ～100kΩ 表明电子枪正常，若阻值在100kΩ～200kΩ 表明电子枪有所老化，阻值愈大老化愈重。

②彩管：通电前，测三个阴极对栅极或灯丝地端的电阻，阻值应为∞，然后，只对灯丝供电，几分钟后测阴极对栅极或灯丝地端的电阻，正常新管应为 3kΩ 左右，使用几年后电阻会相应地变大到 5kΩ～10kΩ，阻值愈大表明老化愈严重。若三个阴极电阻不一样大，表明三枪不平衡，即三枪老化程度不同，此时光栅会出现偏色。

③若在上述的测量过程中，栅极与阴极或灯丝的电阻变得很小趋于0，则表明阴极与栅极或灯丝发生了碰极，通电之前所出现的碰极称为冷碰极，通电几分钟后才出现的碰极称为热碰极，碰极后光栅亮度失控。

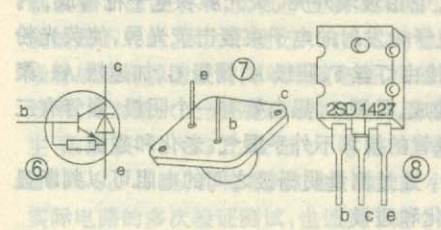
四、集成电路

1. 结构：集成电路符号用IC表示，它通过一定的工艺将组成电路的成千上万个元件集中制造在一块面积极小的半导体芯片上，具有功能强、耗电量小、稳定性高等特点，其外型按管脚排布有单列、双列、四周排列、行列结构排列等。

2. 测量：由于IC内部电路较复杂，故对它的测量不像对其他元件的测量那样直观，只能是根据工作时各脚电压、在路或开路时各脚对地电阻与额定电压、标准电阻相比较大致判定。IC在完成某种功能时与外围元件相配合，故当电路工作失常时，应首先看IC外观有无明显的损坏、外围元件是否脱焊或变质，若一切完好，再对IC进行测量。

①测电压：IC在某一电路上应用时各脚对地电压有一个几乎确定的数值，用万用表测出各脚的实际电压与标准值对照。这一标准值一般在IC手册或IC所在机器的线路图中可以查到，当然，同一块IC用在不同的电路上各脚电压有所差异，同一个电路所用电源电压高低不同IC各脚电压也不同，故在使用标准值时一定要注意应用电路及电源电压。若IC各脚电压与标准值基本相符，表明IC工作正常；若某一脚或几脚数值偏差较大，相对误差大于20%，则应怀疑IC是否损坏；若电压有误差但差别不是太大，此时不妨再配合测电阻或电流作进一步判定。

②测电阻：若IC内部某些元件断路或击穿，可通过测量各脚对地脚电阻来判定。IC各脚对地的标准阻值一般也是通过手册查得，该阻值分开路电阻和在路电阻。显然，由于外围元件的影响这两种阻值绝对不同。对于每一脚的电阻又包含着正向电阻和反向电阻。在确定各引脚电阻时，都须指明是红笔接地还是黑笔接地。在测电阻时还应注意所用万用表的型号及电阻的挡位，因为不同的万用表精度不同，测同一电阻时所得数值亦存在误差，同一块表用不同的电阻挡测得的数值亦不相同。因此手册中给出各脚对地电阻时都要指明用什么型号的万用表、置于电阻的哪个挡、红笔接地还是黑笔接地、是在路还是开路，若是在路还应指出应用在哪种电路上。



③测电流：IC工作时，各脚均流入或流出一定的电流，通过测量一些关键引脚的电流就可以大致判定IC的工作情况。例如电源脚，一般处理弱信号的IC使用电流为几 mA 到十几 mA，处理强信号的功放块电流为几十 mA；将电源脚断开，通电后测电流，若为0则表明IC内部断路，若电流明显偏大，则表明内部有击穿、短路情况。

五、带阻尼的行输出管

1. 结构：在彩色电视机及显示器的行扫描电路中，为产生光屏左半部的扫描电流及防止LC振荡的产生，在输出管的c、e两极之间并接一只二极管，该管称为阻尼二极管，二极管的正、负极分别与e、c极相连。在实际中，有时将该阻尼二极管作在行管内部，生成带阻尼的行输出管。其电路符号如图6所示，并联在发射结上的电阻阻值为50余欧，用于保护晶体管的发射结。从外型该管可分为两类：一类是金属壳封装，见图7。常见型号有2SD869、2SD870、2SD871、2SD898、2SD950、BU208D等；另一类塑封结构，见图8。常用型号有2SD1426、2SD1427、2SD1554、2SD1439、2SD1879等。

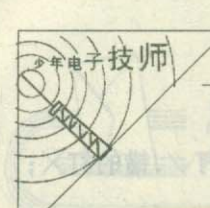
2. 测量

①c、e之间的电阻：用 R×1kΩ 挡，黑红表笔分别接c极和e极，电阻为∞，交换表笔电阻应为 6～7kΩ，该电阻为阴尼二极管的正向导通电阻与集电结正向导通电阻的并联，若上述两个电阻正反向都为0，表明c、e之间的两个PN结击穿。

②b、e之间电阻：由于b、e之间是一个PN结与50多欧的电阻相并联，用 R×1Ω 电阻挡测量正反向电阻分别为40多欧和十几欧，若正反向电阻为0，表明发射结击穿。

③b、c之间电阻：黑、红表笔分别接b、c两极，用 R×1kΩ 挡阻值应为 6～7kΩ，交换表笔由于阻尼二极管和集电结构为反偏故电阻为∞，若两次测量电阻均为零，表明集电结击穿。

在实际使用过程中，发现带阻尼的行管以c、e击穿较多，其次是集电结断。▲



全国"少年电子技师"等级证书认定活动

●本刊讯/摄影　王肃平

今朝技师　明日栋梁

——首批2400多名中小学生成为"少年电子技师"



好热闹

满腹"电子"的同学们早早等候在考场之外,"神圣"的时刻即将到来。

北京市2000余名、天津市400余名中小学生于今年3月获得了全国三级"少年电子技师"称号。

目前中小学的课外活动存在重文艺、轻科技的倾向,为了鼓励青少年学习电子科学技术,锻炼动手能力,中国科协青少年工作部和《无线电》杂志编辑部自去年起联合发起了"少年电子技师"等级证书认定活动,并在北京及天津两地试点。

北京市科协等青少年科普机构积极响应,在全市18个区县的青少年科技馆、活动中心、少年宫、少年之家及部分学校建立了一、二、三级"少年电子技师"认定单位共49个,聘任了特、高、中级导师128人。全市共3000余名中小学生通过电子技术知识和动手焊接知识的培训并参加了笔试和操作两部分的考核,其中有2000多人达到了三级"少年电子技师"标准,即掌握基本的电子知识并能焊接简易电子小装置(详情可参见本刊1997年第3期)。

天津市科普机构也相继审核批准了50个考核培训单位,各级指导教师150名。经过有关培训,500余名中小学生参加了考核,其中有400多人获得了三级"少年电子技师"称号。

两市今年将在进一步搞好三级"少年电子技师"认定的前提下,"更上一层楼",增加二级"少年电子技师"的考核。



今朝技师　明日栋梁

我们手捧的是三级"少年电子技师"证书,但我们的目标是连升二级,拿到一级证书。



养兵千日　用兵一时

笔试还挺正规嘛,看来还真不亚于语文、数学的期末考试呢!

青少年朋友们,看着北京、天津那么多同龄人都成了技师,你是不是也想跃跃一试呢?别着急,此项活动在全国的推广指日可待了。也许你会问:技师很神秘吧?是不是那些"尖子"的"专利"?非也,不信,你可"掂量掂量"自己,看够不够北京的三级"少年电子技师",试卷见下页(答案见下期)。



该出手时就出手

我可帮不了你,全凭你的真功夫了。"出手"时锡可别太多啊!不然,小动物的两只"眼睛"可要瞎了!

怎么样?难吗?别着急,笔试以50分为合格线。好了,笔试之后该动"真格"的了——焊接"多谐振荡器"。那怎样才算合格呢?只要"小动物"的两只"眼睛"能眨巴眨巴就完成了。

过了笔试及操作两关,就将获得了由中国科协青少年部和《无线电》杂志编辑部联合颁发的三级"少年电子技师"证书!

好了,该说再见了,对"少年电子技师"活动有何建议,请拨打电话010-67134095!▲



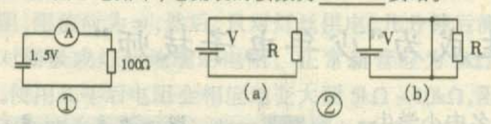
一年努力　半天总结

总结≠结束,而是新的起点。我们要打"大仗",因为"少年电子技师"是属于千千万万中小学生的。

全国“少年电子技师”等级证书认定活动
北京市三级“少年电子技师”考核试卷

一、填空题(每题6分)

1. 图1电路中,电流表的读数为______安培。



2. 图2的两电路(a)是______路;(b)是______路。
3. 图3的电阻器阻值为______欧姆,误差为______。

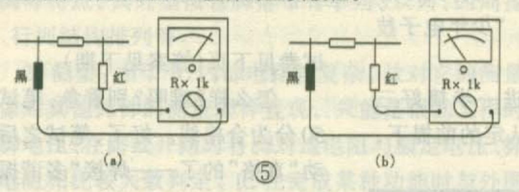
绿 棕 黑 金

③

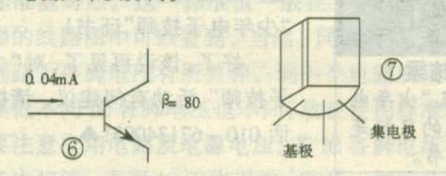
(a) (b)

④

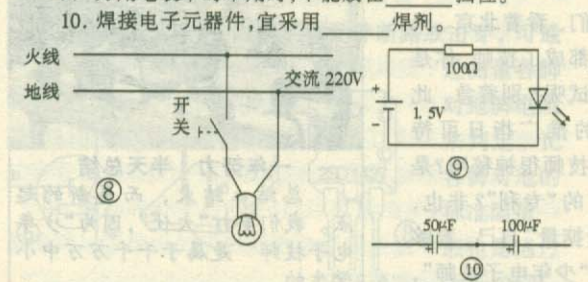
4. 图4中两种不同的半导体三极管,(a)为______型,(b)为______型,在图上标出各极符号。
5. 标出图5所示二极管的正负极性。



6. 测量电路中的电流时,电流表应______联在被测电路中;测量电压时,电压表应______联在被测电路上。
7. 半导体三极管的β值为80,现已知图6中三极管______极电流为0.04毫安(mA),标出另外两个极的电流大小及方向。



8. 在收音机电路中,电容器用来顺利地传送______信号,并可靠地隔断______电流。
9. 万用电表平时不用时,不能放在______挡位。
10. 焊接电子元器件,宜采用______焊剂。



二、是非判断题(你认为对的打√,错的打×;每题4分)

1. 同一阻值的电阻器,通过同样的电流,它们的额定功率越大,使用中耗电越多。(　)
2. 电解电容器有正、负极性,所以不能用它传送交流信号。(　)
3. 图7中,三极管发射极管脚断了,但集电极和基极可接入电路作二极管使用。(　)
4. 图8的照明线路中,电源开关应接在火线上。(　)
5. 收音机的检波器大多使用锗二极管。(　)
6. 图9所示的发光二极管实验电路中,发光二极管可以发光。(　)
7. 半导体三极管的β值选得越大,三极管放大电路的放大能力越高。(　)
8. 电感器有阻止交流电通过的特性。交流电的频率越高,电感器呈现的阻力越大。(　)
9. 图10是两个电容器的串联,串联起来以后,总的电容量比任一单个电容器的电容量都小。(　)
10. 洗衣机的金属外壳上装有一根地线,为保证安全用电,可以把这根地线与室内的暖气管道牢固地接在一起。(　)

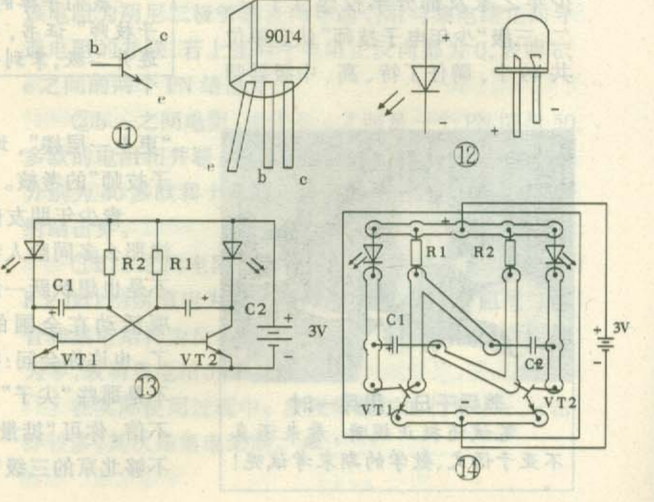
三、焊接多谐振荡器(眨眼小动物)

这是一种适合初学者制作的电子玩具。将两只发光二极管装在各种玩具小动物的眼睛上,接通电路,两只“眼睛”就轮流眨起来。

电路由8个元器件组成一个对称的多谐振荡器。两只三极管轮流导通,两只发光二极管也轮流发光。电路使用2节电池。

三极管为9014塑封管,图11是它的符号及外形图,注意它的管脚排列。图12是发光二极管的符号及外形图。电容器为33μF~220μF的电解电容器。电阻为51kΩ(色环为绿、棕、橙)。

图13是电原理图。图14是电路板安装图。安装时注意元器件的极性不可搞错。当电容器容量较小时,发光二极管闪烁得快,当容量较大时,发光二极管闪烁得就慢。



初学者信箱

问：爱好无线电的初学者，如何才能尽快地增长电子技术方面的学问？ （北京 初学、浙江 金鹏）

答：无线电爱好者想要增长电子技术方面的学问必须紧紧把握住"学"和"问"两个字。学要带着问题学，注意培养自学能力，要多订阅一些电子方面的报刊，经常到图书馆借阅或到书店购买一些电子科技图书，其中基础知识方面的图书是必不可少的。有时为了一个问题或为了查找某一个数据而买一本书也值得，因为它帮助你解决了问题，增长了知识。学要反复地学，有时遇到一个问题看书也不易懂，但过一段时间再学可能就懂了。知识有一个积累过程和连锁关系。再有学要博学，就是不断扩大知识面。比如学习电子计算机知识、发明创造方法、生物工程，等等，都对促进电子技术的学习大有好处，尤其是能为你发明出一些电子方面的新产品创造有利的条件。

第二个字就是"问"，"不耻下问"一直是做学问者的一种优良作风。更何况我们不一定是下问，往往是上问。当你遇到一些解决不了的问题时一定要敢问，要反复地问。遇到机会就要抓住不放。如买零件时问售货员，问其他来买零件的顾客，如果遇到一个"专业"人员，能虚心请教将会受益匪浅。"问"也要有技巧，找到一点线索就要顺藤摸瓜，直到解决问题为止。比如通过看杂志找编辑、找作者；通过产品说明书找厂家，等等，只要你有恒心，一般问题总是能解决的。

做学问（学知识）是一个艰苦的过程，必须有恒心、耐心和信心。 （沈长生）

问：我想做一个遥控玩具，却没领会透遥控电路中的地址码与数据码的对应关系"，地址码可以是"1"、"0"、"悬空"三种状态，它们是怎样组合的，请举例说明。（山东 李增夏）

答：你提到的几个问题，涉及到数字电路中存储器的基本概念，由于有些读者对数字电路可能接触不多，我们不妨用通俗的比喻介绍一下存储器的工作原理。一个存储器就好比一座楼房，楼房每个单元要编一个号；存储器中也有很多的单元，每个单元也要编一个号，只不过这个号是用二进制数"0"或"1"来编排的，如一个存储器有四个单元，就可以用二进制数 00、01、10、11 来编排，这些编号在数字电路中就叫存储器的地址。楼房里每个单元住的人也不同，有张三、李四……，存储器里每个单元也住有"人"，只不过这些"人"是用二进制数（或十六进制数）来代表的，每个单元中的二进制数就叫数据码，每个数据码对应一种操作功能。我们可以人为地把每个单元存入我们想要做的事（数据），以后我们再选中某个单元时就可以取出我们事先存入的数据，完成我们想做的事。

地址码"悬空"就是处在等待状态。（沈征）

家电商情

1997年彩电、影碟机、组合音响的十大主导品牌

据国内贸易部市场预测中心对全国 259 家重点大商场主要商品品牌监测统计，1997 年彩色电视机全年被推荐的市场十大主导品牌，54 厘米彩色电视机有：长虹、康佳、TCL、熊猫、北京、飞利浦、松下、海信、厦华、金星。64 厘米以上彩色电视机有：长虹、康佳、TCL、松下、飞利浦、熊猫、海信、北京、索尼、厦华。影碟机全年被推荐的市场十大主导品牌：新科、爱多、万利达、先科、松下、厦新、三星、飞利浦、蚬华、实达。组合音响全年被推荐的市场十大主导品牌：新科、松下、飞利浦、索尼、建伍、爱华、星球、长江、格林、三星。

（仲 云）

上海市场洗衣机和空调器销售排行

洗衣机

名次	品 牌	年零售量(台)	占总零售量百分比
1	荣事达三洋	36904	20.04%
2	海尔	35599	19.33%
3	小天鹅	29851	16.21%
4	惠尔浦水仙	14317	7.78%
5	小鸭	13748	7.47%
6	水仙	12939	7.03%
7	日立好用	11015	5.98%
8	松下(杭州)	10744	5.76%
9	LG 熊猫	6418	3.49%
10	西门子	5310	2.88%

空调器

名次	品牌	年零售量(台)	占 5 种品牌总售量百分比	年零售总金额(元)
1	上海夏普	41531	40.76%	229318124
2	日立(上海)	33282	32.67%	173444163
3	海尔	12923	12.68%	88719301
4	三菱电机	7583	7.4%	66614600
5	爱特	6569	6.4%	27641396 (松下万宝)

注：以上均为上海市 80 家亿元（销售额）、专业商场 1997 年度全年销售信息，为年度零售总额，很大程度上反映了消费热点，仅供参考。另"空调器"中的第 5 位零售总金额数据为"松下万宝牌"，因其金额上超过零售量排行第 5 的"爱特牌"。

兰德整理供稿

《无线电》杂志读者调查表

《无线电》杂志自1955年创刊以来，在各有关领导部门的关心指导下，在广大读者、作者、通信员的热心支持帮助下，办出了特色，赢得了读者的信任，在海内外都有着较高的知名度。在市场经济条件下，科学技术迅猛发展，电子科学技术领域发生了重大变化，我刊读者的层次、爱好和需求也发生了较大的变化。为此，我刊特举办这次读者调查活动，以便了解读者的情况，并根据读者的意见、要求，改进我们的工作，把《无线电》杂志办得更贴近读者，贴近生活，贴近时代。因为《无线电》是属于广大读者的，所以我们热诚地希望您协助我们作好这一调查工作。

为了方便您的填写和我们的统计整理，请把您对各项调查内容的意见，用圆圈涂黑的办法填在最后的表中。其中1～5及12～18项调查内容只选1项，6～11项调查内容可多项选择。填好表后，沿虚线剪下，贴在信封背面，寄到：100061北京崇文区夕照寺街14号《无线电》编辑部收。您对刊物的其它意见、希望和要求请用另纸写出，一并寄给我们。我们热烈地欢迎和真诚地感谢您参加这一活动。

1、您订阅《无线电》有 ①1～2年 ②3～5年 ③6～10年 ④10～15年 ⑤16～25年 ⑥26年以上

2、您获得《无线电》的途径 ①邮局订阅 ②零买 ③借阅

3、您每期能看懂的内容为 ①全部 ②1/2 ③1/4 ④1/10 ⑤1/20 ⑥0

4、您认为实用文章的比例为 ①75%以上 ②50%以上 ③25%以上 ④25%以下

5、您认为《无线电》的内容 ①太深 ②适中 ③太浅

6、您喜欢《无线电》开展哪些为您服务的活动 ①代购书刊 ②代购元器部件及整机 ③办培训班 ④开展竞赛活动 ⑤开办读者服务部 ⑥开办电话热线

7、您订阅《无线电》的收获 ①学习掌握电子技术知识 ②革新；发明；开发新产品 ③学习掌握了家电维修技术 ④获得了电子信息资料 ⑤培养提高了动手能力 ⑥帮助成才 ⑦促进了销售 ⑧仅爱好而已

8、您喜欢的栏目 ①热门话题 ②新技术与新产品 ③家电与维修 ④微机普及与应用 ⑤通信技术 ⑥应用电路与制作 ⑦初学者园地 ⑧问与答 ⑨咨询与信息 ⑩广告

9、您最喜欢阅读哪方面的内容 ①信息资料市场 ②家电产品介绍与评价 ③选购消费指南 ④维修经验与方法 ⑤家电使用保养 ⑥原理与技术 ⑦动手类制作 ⑧入门知识 ⑨新器件与应用电路 ⑩软件

10、您希望介绍哪些家电产品 ①视频类 ②音频类 ③音像类 ④家用电脑 ⑤个人通信产品 ⑥电冰箱 ⑦空调 ⑧洗衣机 ⑨保健设备

11、您喜欢哪些电子类图书 ①图集 ②计算机 ③工具 ④电路分析 ⑤音响资料 ⑥电视 ⑦入门知识 ⑧软件

12、您接触计算机的情况 ①个人拥有计算机 ②工作中使用计算机 ③没接触过计算机

13、您订阅了几种电子类报刊 ①1～3种 ②4～5种 ③6种以上

14、您对《无线电》改版，增加彩色插页，提高定价的态度 ①赞成 ②看看再说 ③反对

15、您的年龄 ①18岁以下 ②19～35岁 ③36～45岁 ④46～60岁 ⑤60岁以上

16、您的文化程度 ①初中以下 ②高中或中专 ③大学或大专 ④本科以上

17、您的职业或工种 ①工人 ②农民 ③军人 ④干部 ⑤学生 ⑥教育工作者 ⑦技术人员 ⑧营销人员 ⑨维修人员 ⑩其他人员

18、您居住在 ①大城市 ②中小城市 ③县级市 ④乡镇 ⑤农村

1	①②③④⑤⑥	7	①②③④⑤⑥⑦⑧	13	①②③
2	①②③	8	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	14	①②③
3	①②③④⑤⑥	9	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	15	①②③④⑤
4	①②③④	10	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨	16	①②③④
5	①②③	11	①②③④⑤⑥⑦⑧	17	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩
6	①②③④⑤⑥	12	①②③	18	①②③④⑤

姓名		性别		电话		邮编	
通信地址	省	市(县)					

本刊国内邮发代号：2-75　国外代号：M106　定价：3.20 元